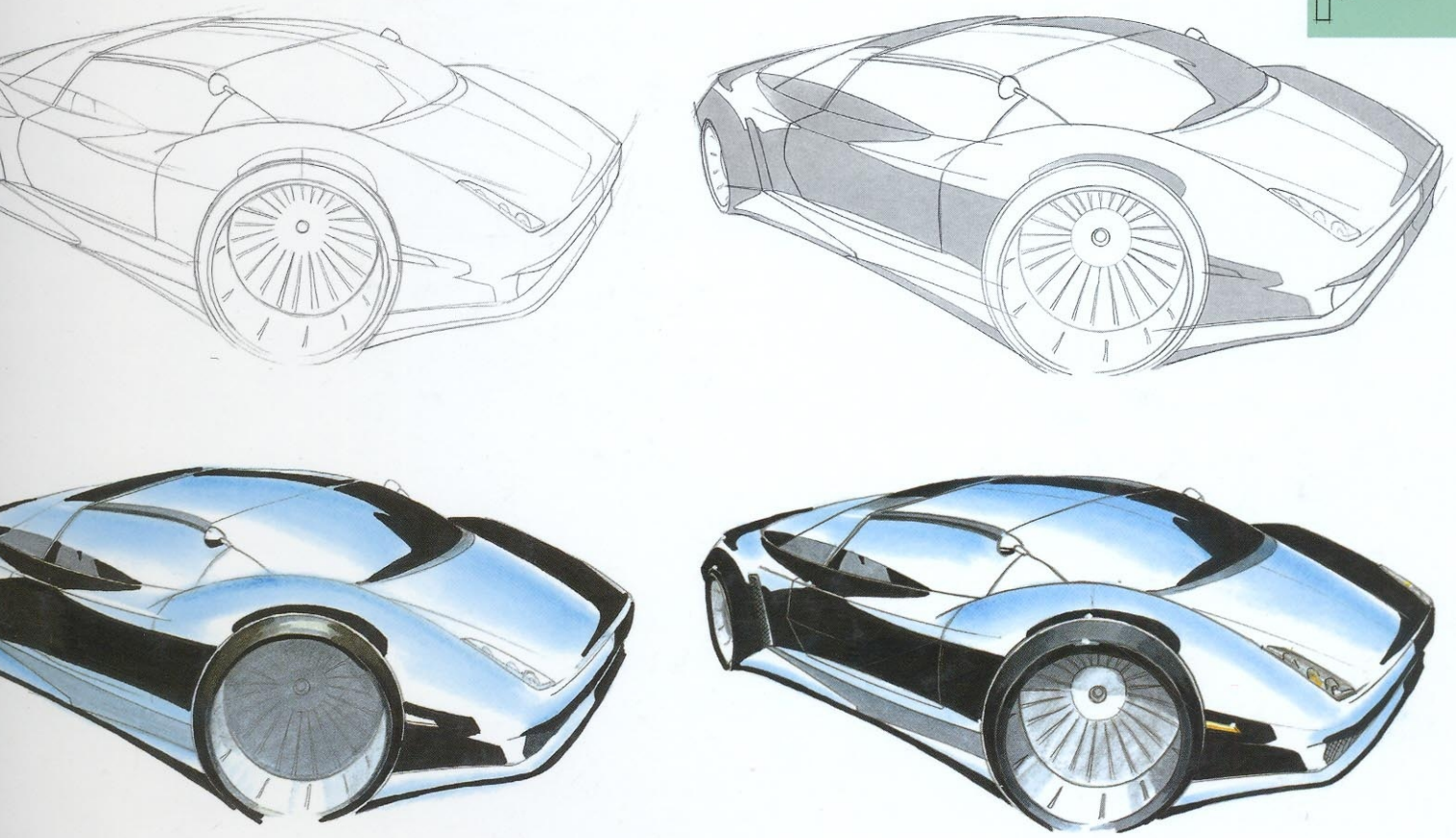
Dibujo para diseñadores industriales

Fernando Julián / Jesús Albarracín

AULA DE DIBUJO Profesional



Parramón

Dibujo para diseñadores industriales

AULA DE DIBUJO Profesional

Parramón

Dibujo para diseñadores industriales

proyecto y realización de
PARRAMÓN EDICIONES, S.A.

dirección editorial
Mª FERNANDA CANAL

ayudante editorial y archivo iconográfico
Mª CARMEN RAMOS

textos
FERNANDO JULIÁN
JESÚS ALBARRACÍN

realización de los dibujos y ejercicios
FERNANDO JULIÁN
JESÚS ALBARRACÍN
FRANCESC CARRERAS
JUAN MANUEL GONZÁLEZ
AARÓN JULIÁN
LLUÍS MATAS
BRUNO PERAL
CLAUDI RIPOL
DANIEL SOLER
MARIO A. SUEZ
NURIA TRIADÓ
PABLO VILAR

diseño de la colección
JOSEP GUASCH

maquetación y compaginación
ESTUDI GUASCH, S.L.

fotografías
NOS & SOTO

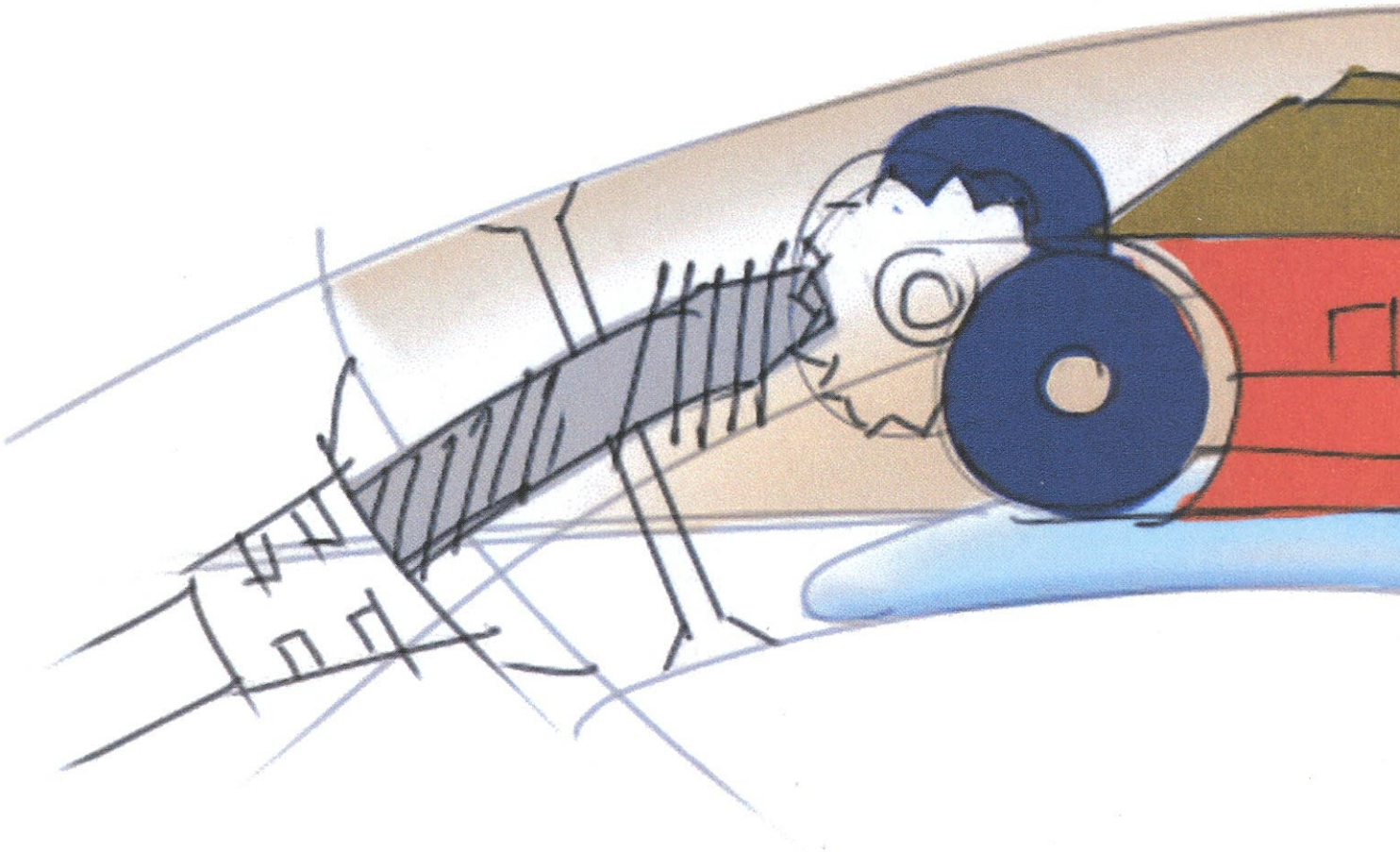
dirección de producción
RAFAEL MARFIL

producción
MANEL SÁNCHEZ

preimpresión
PACMER, S. A.

2ª edición: marzo 2007 © Parramón Ediciones, S. A. Ronda de Sant Pere, 5, 4ª planta 08010 Barcelona (España)
Empresa del Grupo Editorial Norma de América Latina www.parramon.com
ISBN: 978-84-342-2798-9 Depósito legal: B-3.263-2007 Impreso en España

Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra mediante cualquier medio o procedimiento, comprendidos la impresión, la reprografía, el microfilm, el tratamiento informatico o cualquier otro sistema, sin permiso escrito de la editorial.



Su-mario

Presentación, 6

MATERIALES, 8
Medios y soportes de dibujo, 10
El grafito, un material versátil, 12
Lápices de color, 16
Bolígrafos, plumas y rotuladores: la intención de la línea, 18
Medios húmedos, el valor del fondo, 22
El pastel, un medio seco, 24
Soportes, uno para cada aplicación, 26
Instrumentos auxiliares del diseñador, 30
El trazado de líneas, 32
Instrumentos de corte para cada función, 34
Otros materiales de gran ayuda, 36

PRIMEROS PASOS, 38
Los primeros trazos, prácticas básicas, 40
La mesa de trabajo, 42
El trazado de líneas elementales, 44
El trazado de elipses en perspectiva, 46
Aspectos físicos y psicológicos, 48
La vista frontal, la proporción exacta, 50
Indicadores de profundidad, 52
Diferencias de contraste en los distintos planos, 54
La perspectiva y sus diferentes aplicaciones, 58
Ayudas a la perspectiva, 62
El estudio de la luz, 64
Actuación de la luz sobre los objetos, 66
Formas geométricas y encajado, 68
Configuraciones básicas formales, 70
La proporción y el encajado, 72
Redondeos de aristas, 76
Uniones entre cuerpos y maquetas sencillas, 78

LAS PRIMERAS IDEAS O EL PROCESO CREATIVO, 80
Pensamiento gráfico: la secuencia creativa, 82
Un proceso de comunicación, 84
Percepción de las imágenes, 86
Las técnicas monocromáticas, 88
Boceto con grafito, 90
Boceto con lápices de un solo color, 92
Boceto con lápices de color y rotulador, 94
Boceto con lápices de color y rotulador sobre fondo de color, 96
Bocetos con tinta a pluma y bolígrafo, 98
Técnicas en color. El matiz de la forma, 102
Lápices de color, 104
Pastel y otros medios, 106
Acuarela y el uso del pincel, 108
Rotulador. El valor tonal, 110
La representación de materiales, 114
Representación de plásticos, 116
Representación de la madera, 118
Representación de metales, 120
Representación de otros materiales, 122
Organización de las imágenes, 124
Distribución de las imágenes y detalles, 126
Inclusión de textos, 128
Elección de bocetos e inserción de imágenes, 130
La protección de las imágenes, 132

LA DESCRIPCIÓN DEL OBJETO Y SU CONTEXTO, 134
El factor humano en el producto, 136
La figura humana, 138
La mano, el uso más cercano, 142
El escenario, el entorno del objeto, 144
El punto de vista, la observación interesada, 146
El tamaño del dibujo, 150
Creación de fondos, 152
Tratamiento de la superficie, 156
Elementos del entorno, 158

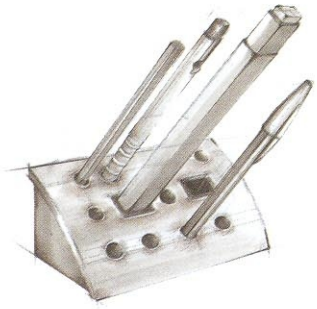
EL ESTUDIO TÉCNICO, 160
Dibujos constructivos y de desarrollo, 162
El dibujo técnico, 164
Primeros planos, trabajando con la normativa industrial, 166
Objetos en corte, 168
Perspectivas de despiece, 170
Diagramas, usos y funciones del objeto, 174
Diagramas estructurales, 176
Diagramas funcionales, 178
Diagramas de uso o ergonómicos, 180
Diagramas de flujo, 184

Glosario, 186

Bibliografía y agradecimientos, 191

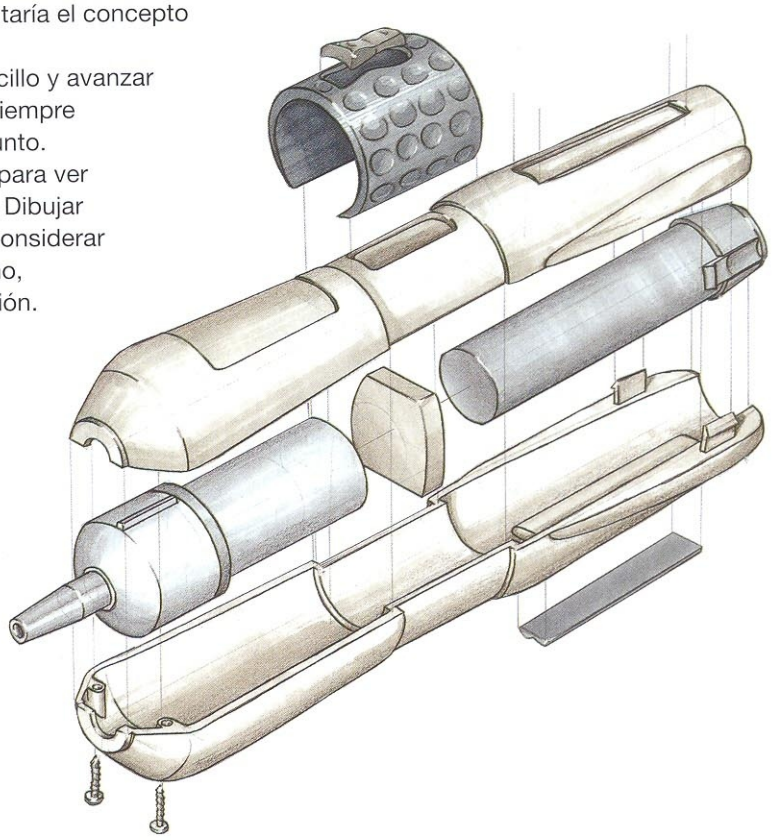
Presentación

Aprendemos a dibujar mediante el empleo de signos. Cuantos más conozcamos mejor podremos expresarnos por medio del dibujo. Por tanto, cuanto mayor sea el repertorio gráfico, mayor será también la comunicación procedente del dibujo. Cualquiera puede aprender a dibujar, pero no basta con conocer los signos, hay que practicar. No se puede dominar una técnica con sólo comprender los conceptos. Éstos son útiles, pero la práctica resulta esencial.
Dibujar es una facultad que todos poseemos, con mayor o menor talento, y que requiere una práctica asidua. Copiar dibujos para aprender da buenos resultados, pero después hay que recurrir a otros métodos.
Si un diseñador tiene dificultades al dibujar, obtendrá peores resultados en su trabajo y será menos creativo. Es él quien debe dominar el dibujo, no al revés. Cuanto mejor dibuje el diseñador, mayor será su capacidad de comunicación y mejor sabrá visualizar y percibir sus propias ideas. Si se pueden comunicar ideas a otros, se podrá comunicar ideas a uno mismo, logrando que el proceso de diseño sea más efectivo. ¿Qué significa esto exactamente?
Si se tiene la suficiente destreza, se conseguirá en las primeras fases de un proyecto contar con infinitas posibilidades y desarrollar un número importante de ideas. En el mismo tiempo, un mal dibujante sólo haría un torpe boceto que no representaría el concepto que quiere mostrar.
Es preferible empezar por lo sencillo y avanzar hasta lo más complicado, pero siempre manteniendo una visión de conjunto.
El principiante tiene dificultades para ver lo sencillo, para ver en conjunto. Dibujar una unidad sobre un plano, sin considerar la relación que tiene con el mismo, no es congruente, falta información.

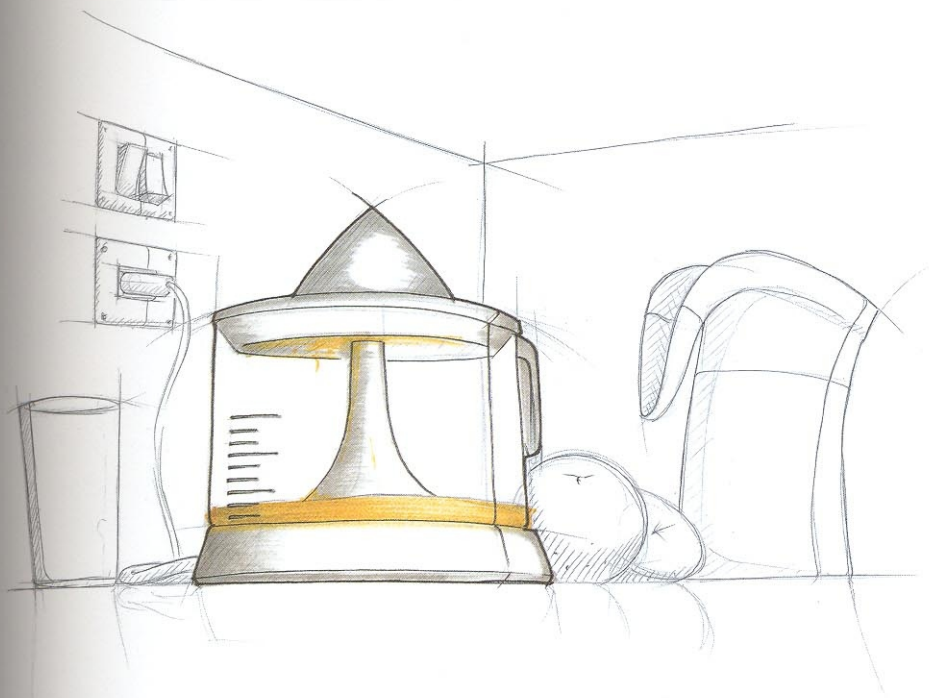


"Por diseño industrial podemos entender toda actividad que tiende a transformar en un producto industrial de posible fabricación las ideas para la satisfacción de determinadas necesidades de un grupo"

Bernd Löbach



Una disposición abierta al aprendizaje permite averiguar qué formas, con qué material y en qué formato puede uno expresarse de la manera más adecuada, y esta receptividad puede quedar bloqueada por ideas preconcebidas.
Es necesario abrirse a nuevas experiencias para alcanzar un aprendizaje completo. Al practicar, aprender y enjuiciar los resultados hay que ser crítico. El aprendizaje es una aventura que comienza con la exploración de las diferentes posibilidades. Este libro permite al lector familiarizarse con los procesos y técnicas de dibujo empleados en las fases creativas en el diseño de productos industriales.
Ello constituye un útil práctico para el estudiante o curioso del diseño.
Estas primeras etapas del dibujo de diseño y su traducción gráfica son un todo complejo donde deben entenderse sus límites. Para comprender su funcionamiento y posterior aplicación es preciso conocer los materiales y medios con que se trabajará. Conviene practicar el trazado más simple de líneas y elipses y comprender los diferentes indicadores de profundidad, ya que los objetos que se diseñan tienen tres dimensiones. Hay que conocer las propiedades de los sólidos más simples, en grupo y aislados. Practicar las diferentes maneras de encajado y atender a los diferentes dictados de la proporción.
El presente libro no sólo muestra las diversas técnicas de dibujo que existen. Los ejemplos que se ofrecen ayudan a quien quiera iniciarse en el campo del diseño a lograr una capacidad de síntesis y unos conocimientos mínimos que le animen a desplegar todo su potencial creativo.



Fernando Julián Pérez

Es Doctor en Bellas Artes por la Universidad de Barcelona. Se licenció en la especialidad de diseño en la Facultad de Bellas Artes del País Vasco. Diplomado Superior en Diseño de Producto por L'ENSAD (École Nationale Superieure d'Arts Decoratives), de París.
Su trayectoria profesional se desarrolla entre el diseño y desarrollo de productos y la docencia. Desde 1992 es profesor de proyectos de diseño en los estudios de Ingeniería del Diseño Industrial y Desarrollo de Producto de la Universitat de Girona. También imparte clases en las demás ingenierías en la asignatura de Expresión Gráfica.

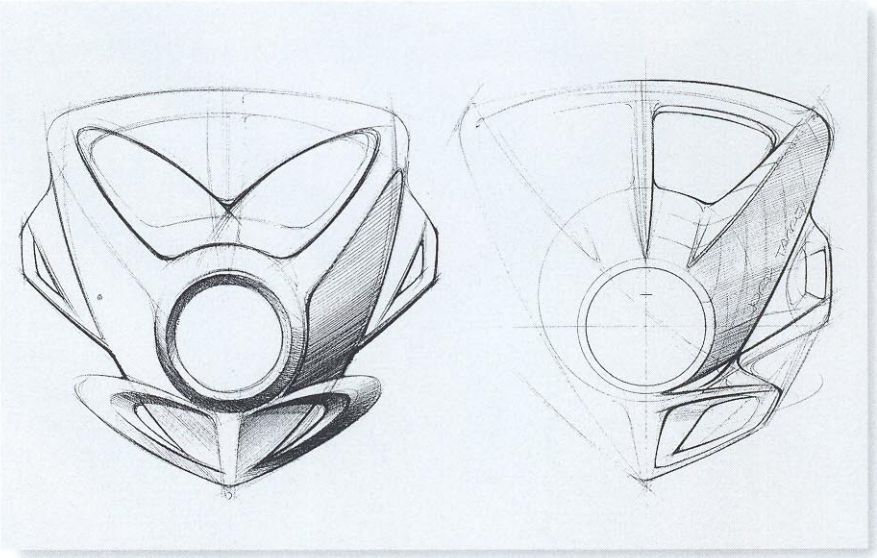
Jesús Albarracín García

Graduado en Diseño Industrial por la Escuela Massana de Barcelona en 1983. Desde entonces ha colaborado en diferentes empresas relacionadas con productos de consumo de fuerte tradición en el entorno del diseño industrial.
Ha realizado diseños propios y ha colaborado en la gestión y el desarrollo de productos con equipos externos nacionales e internacionales.
En la actualidad, pertenece al equipo del Departamento de Diseño Sanitario de la empresa Roca.
Desde 1999 es profesor de la Escuela Elisava, donde imparte la asignatura de Gestión de Diseño.

Mate-
riales

"CADA DISEÑADOR DEBE DESCUBRIR LOS MATERIALES Y LOS INSTRUMENTOS QUE LE RESULTEN MÁS CÓMODOS. VALE LA PENA EXPERIMENTAR CON LOS DIFERENTES INSTRUMENTOS, QUE DEBEN SER FÁCILES DE USAR Y MANTENER, ADEMÁS DE PORTÁTILES."
Laseau, Paul. La expresión gráfica para arquitectos y diseñadores. *Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1982.*

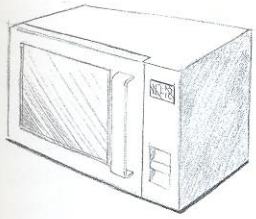
Medios y soportes



JORDI MILÀ.
PROPUESTA DE FARO PARA MOTO DE TRIAL. *2001.*
BOCETO REALIZADO CON PORTAMINAS DE GRAFITO

de dibujo.

Dibujar es crear, pero para ello debemos conocer

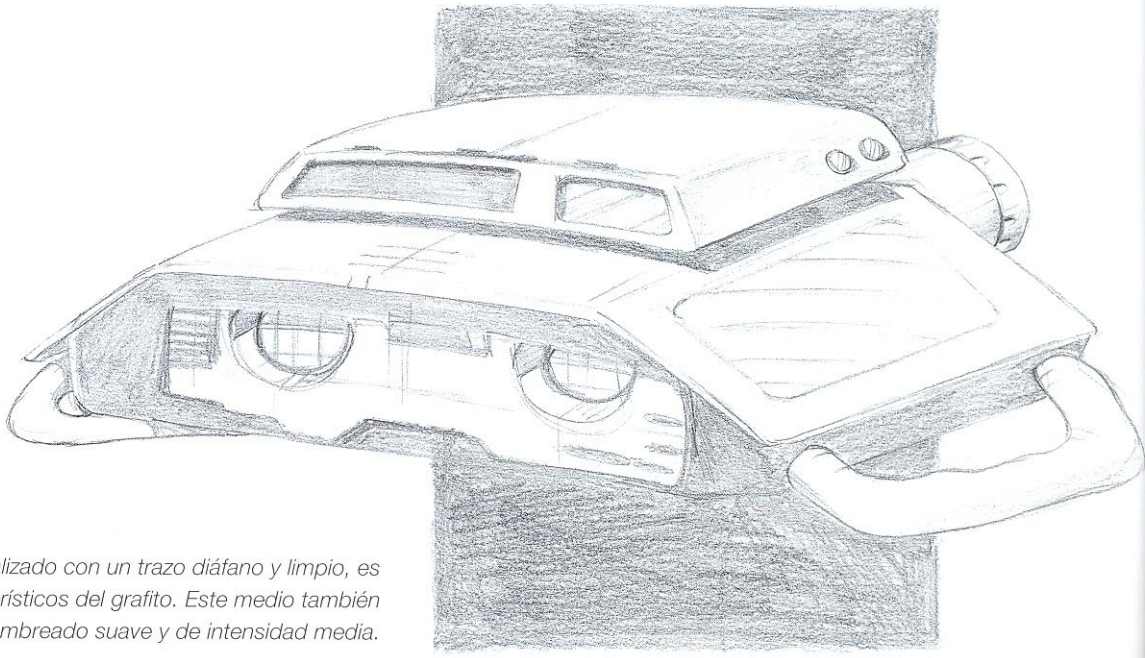


las herramientas que hacen posible este fenómeno.
El conocimiento facilita la interpretación de los diferentes matices, tonos y valores de nuestro trabajo. Mejora nuestro lenguaje y facilita la comunicación de nuestro producto, resalta aquello que conviene, lo hace posible en nuestra mente y, finalmente, en el mercado.
Actualmente, existe una gran variedad de medios y soportes de dibujo e instrumentos auxiliares que se utilizan en el dibujo de diseño industrial. Muchas de estas herramientas las comparte el dibujo aplicado al diseño con otras profesiones, como la Arquitectura, el Diseño de Interiores, las Bellas Artes, etc.
En esta obra se tratan los más utilizados por los profesionales, describiendo sus características y sus aplicaciones.

el grafito, un material versátil

Existen diversas disciplinas de diseño y arquitectura que resuelven el trazado del dibujo con minas de grafito y la valoración tonal o sombreando con polvo de carboncillo.

El grafito es un material de naturaleza quebradiza, grasa, de fácil borrado y que proporciona un trazo limpio y preciso. Puede adquirirse en diferentes formatos (lápices, minas, barras o incluso en polvo) y en distintas gradaciones que determinan la intensidad del trazo.
Dado que es un material graso puede emplearse sobre diferentes papeles: de grano fino, grueso o satinado. Se adhiere muy bien sobre cualquier superficie, por lo que no suele fijarse con aerosol, excepto cuando se trata de minas muy blandas. En este caso, conviene trabajar con cuidado para evitar que el roce de la mano expanda accidentalmente el pigmento sobre las partes blancas del papel.
Su versatilidad permite utilizarlo tanto en las fases primigenias del proyecto (esbozos, apuntes o encajes) como en la fase de acabado (sombreado y detallado).



El dibujo lineal, realizado con un trazo diáfano y limpio, es uno de los más característicos del grafito. Este medio también permite un sombreado suave y de intensidad media.

El grado de dureza está indicado en los cabezales de los lápices. Desde las minas más blandas (B) hasta las más duras (H).

La intensidad y calidad de la línea se pueden variar y controlar según el grado de dureza del lápiz que se escoja, lo afilado que esté y la presión que se aplique.

EL LÁPIZ CONVENCIONAL

El lápiz de grafito es uno de los instrumentos de dibujo más populares. Se compone de una mina de grafito envuelta en una funda de madera que la protege y evita el manchado de la mano. Se caracteriza por un trazo limpio, claro y un fácil manejo y borrado. Su único mantenimiento consiste en sacarle punta.

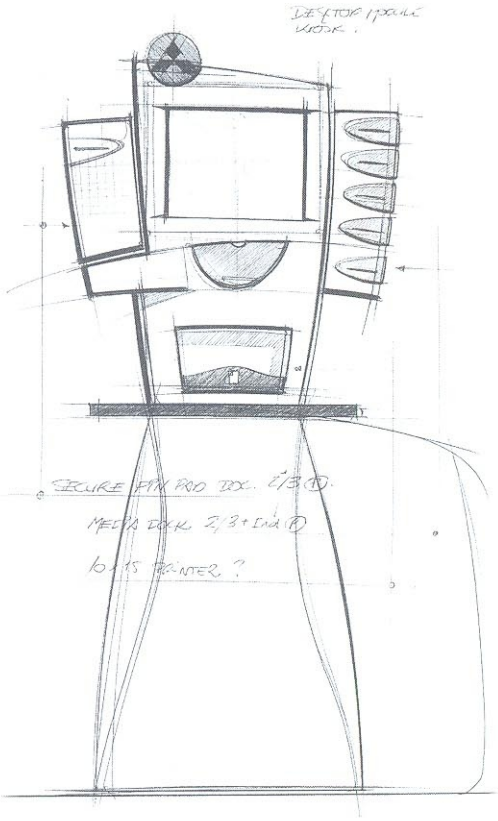
El lápiz proporciona un trazo limpio y firme que suele combinarse con efectos tonales logrados con difuminados, punteados o sombreados. La firmeza y expresividad del trazo dependen de la presión ejercida, del grado de dureza del lápiz y de la velocidad de la mano durante el trazado. Estas características lo convierten en un instrumento indispensable para el dibujo, por ser inmediato, rápido y no generar grandes complicaciones.

GRADOS DE DUREZA

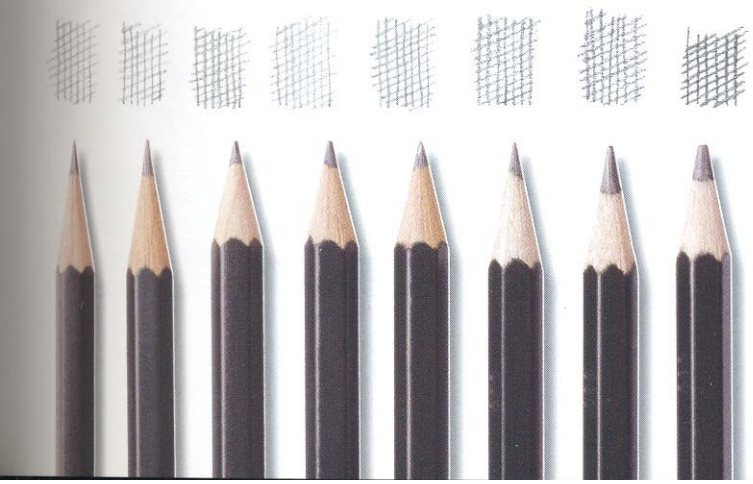
Los lápices de grafito se clasifican según su grado de dureza, el cual figura impreso con letras en el extremo superior de los mismos.

Los lápices de mina más blanda proporcionan trazos más oscuros; se comprenden entre los tipos B y 6B (son los preferidos por algunos diseñadores). El tipo HB, que proviene de los vocablos ingleses *hard* (duro) y *black* (negro), tiene un punto medio de dureza y es el más versátil al proporcionar a la vez líneas suaves y trazos intensos de gran calidad.

En el otro extremo de la escala tonal se encuentran los lápices de grados H a 9H, que ofrecen un trazo más tenue y agrisado (usados principalmente para dibujos técnicos). Entre los grados menos comunes está el F (que significa firme) y los sumamente blandos señalados con la gradación EB y EE.



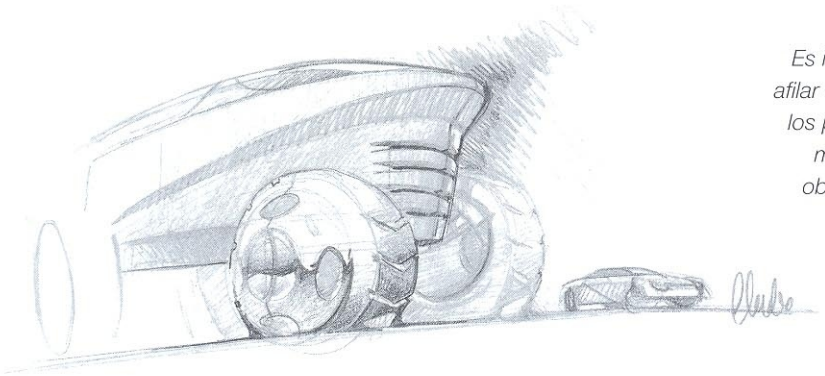
En un dibujo realizado con lápiz de grafito, las líneas subrayan el perfil del objeto mientras que los grisados definen la textura de las superficies y realzan el efecto de volumen.



Las minas duras ofrecen un trazo claro y fino. Por el contrario, las minas gruesas proporcionan un trazo oscuro. Para sombrear una superficie con lápiz se puede recurrir a los grisados (frotando con la punta del lápiz ligeramente inclinada), a las tramas de trazos lineales, los trazos superpuestos, punteados o difuminados.

PORTAMINAS DE MORDIENTE

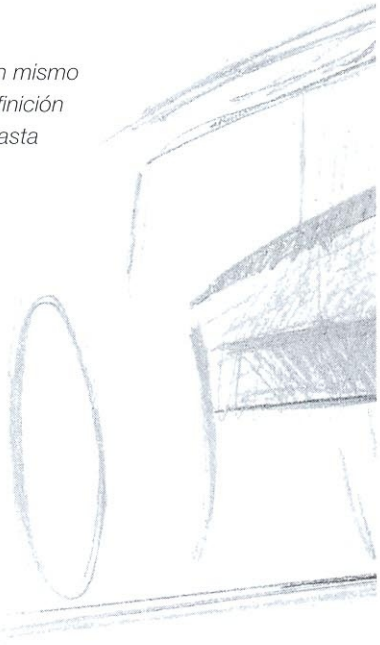
Los primeros portaminas de mordiente aparecieron en la primera década del siglo XX y han sido muy utilizados para bocetar y realizar croquis.
Sus mordazas se activan a partir de un resorte mediante un botón pulsador y liberan la mina de grafito de su interior. Son ideales para los primeros estadios de un dibujo, para efectuar las primeras aproximaciones formales. A mayor grosor de la mina de grafito mayor variedad de trazos proporciona en función del ángulo de inclinación del lapicero con respecto al papel. Su único inconveniente es que deben afilarse con asiduidad.
Existe una gran variedad de minas de recambio de diferente grosor y con igual variedad de durezas que el lápiz convencional.

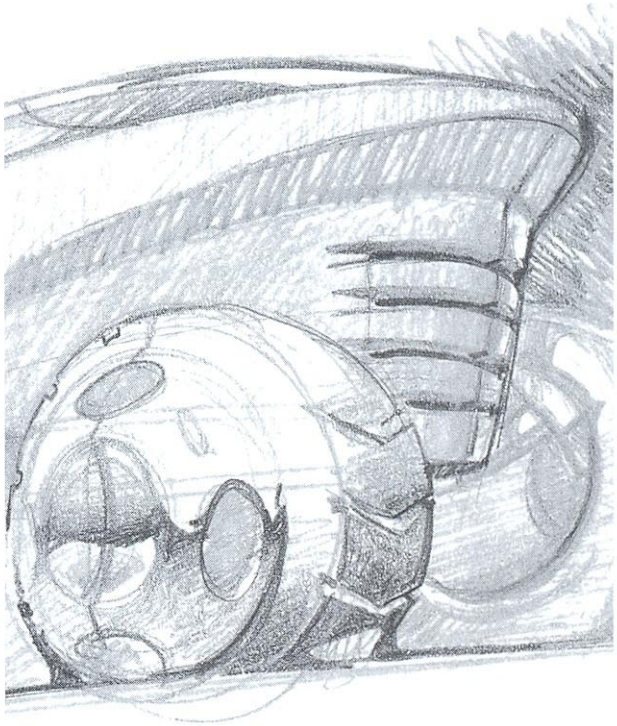


Para diferenciar las zonas tonales se varía la presión del trazado y el grado de inclinación del lápiz con respecto al papel.

Es imprescindible afilar con asiduidad los portaminas de mordiente para obtener un trazo preciso.

Diferentes niveles de definición en un mismo croquis. Observamos desde una definición general de la estructura del objeto hasta el dominio del sombreado.

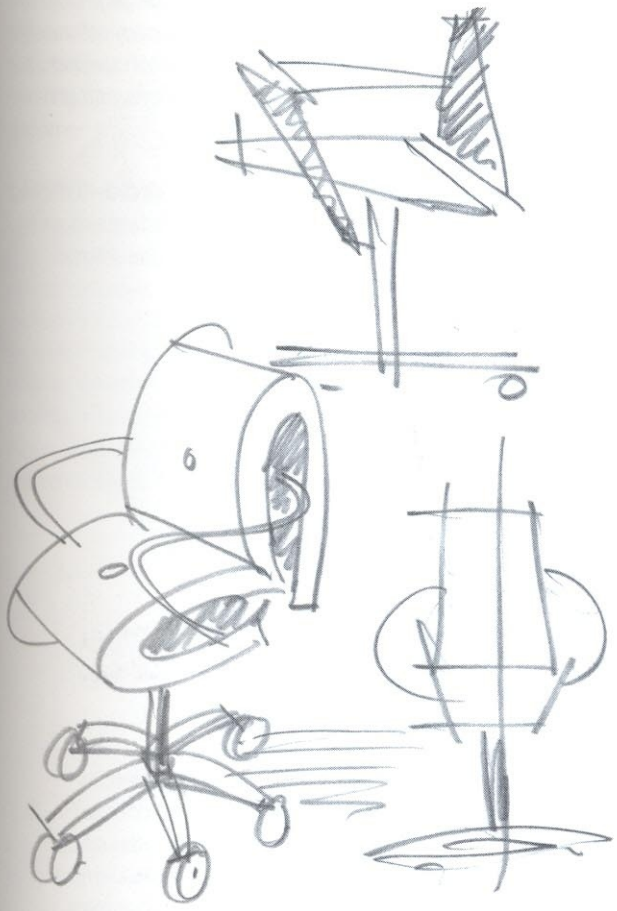




PORTAMINAS

Los lápices estilográficos, también denominados portaminas, cuentan con un botón pulsador que permite liberar la mina a medida que ésta se va gastando. Actualmente, estos instrumentos casi han reemplazado por completo al lápiz de mordiente, sobre todo porque no necesitan ser afilados. Su aplicación es muy variada y se da en las diferentes fases del diseño, desde el boceto al proyecto técnico final.
El estadio en que se encuentra el dibujo determina el grosor y la dureza de las minas que se necesitan. Las minas de 0,3 a 0,9 mm ofrecen la ventaja de no tener que ser afiladas, pero, por contra, con ellas es más difícil conseguir gran variedad de trazos. Para elaborar bocetos recomendamos las minas de 0,5 o 0,7 mm de grosor y de dureza media, un HB.
Si bien las minas de grafito son las más habituales, en el dibujo de diseño también se utilizan de diferentes colores: azul, verde y roja.

Portaminas de diferente grosor que permiten obtener trazos de varios grosores.



Croquis de un detalle de ensamblaje realizado con portaminas. La línea fina del portaminas proporciona claridad a la representación técnica del objeto.

Se comercializan por igual recambios para lápices de mordiente y para portaminas, en diversos grosores y con diferentes durezas.

Lápices de color

Boceto monocromo realizado con lápiz de color.

Los lápices de color, al igual que el lápiz de grafito, se componen de una mina de pigmento aglutinado y prensado que se inserta en una funda de madera. Dicha mina está formada por una mezcla de pigmento, caolín blanco, cera y una cola que actúa como aglutinante.
Los lápices pueden adquirirse de forma individual o dispuestos en cajas o estuches de 12 a 72 unidades el más completo. Proporcionan a la vez líneas sutiles o trazos vivos de color, son muy limpios y apenas precisan mantenimiento, basta con afilarlos de vez en cuando con un sacapuntas o cúter para mantener un trazo fino y certero.

LÁPICES TRADICIONALES

Dependiendo de su dureza encontramos dos tipos de lápices de color: los convencionales y los grasos. Los primeros presentan mayor proporción de yeso y aglutinante, lo cual les confiere una punta más rígida y dura; son muy adecuados para dibujar líneas nítidas y sombreados sutiles cuando se manipulan oblicuamente sobre el papel.
Los segundos poseen una mayor proporción de pigmento aglutinado con caolín y cera; son apropiados para colorear y sombrear dado su mayor poder de pigmentación respecto a los anteriores; sin embargo, su punta se erosiona con gran rapidez y resultan más quebradizos.

Se comercializan en diferentes grosores. La mina de 3,5 mm de diámetro está especialmente indicada para trabajos de gran detalle. Mientras que las minas de 4 mm se utilizan para trazos amplios e intensos.

Los lápices de color se pueden adquirir individualmente o en amplios surtidos de 12 a 72 unidades.

Disponer de un amplio surtido de colores permite trabajar de forma directa sin realizar excesivas mezclas.

MANEJO DE LOS LÁPICES DE COLOR

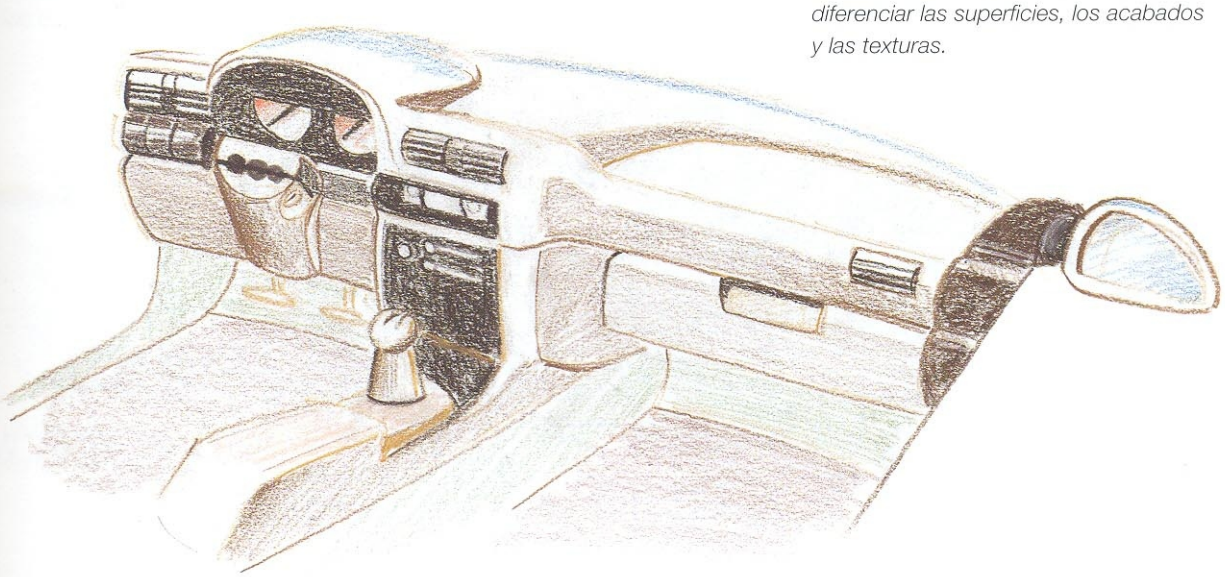
El manejo de los lápices de color no difiere demasiado del lápiz de grafito. Sin embargo, los primeros presentan pequeñas diferencias: se gastan más rápidamente, su trazo no se puede difuminar y su consistencia grasa impide un borrado completo con goma de borrar (por lo que siempre perdura un débil rastro sobre el papel blanco). En cuanto al manejo y a las técnicas de trazado no hay diferencia alguna. Con poca presión podemos pintar de forma sutil, dejando traslucir el blanco del papel, o colorear con trazados vigorosos que cubren por completo el soporte.

LÁPICES DE COLOR ACUARELABLES

Los lápices de color acuarelables presentan una composición similar a la de los lápices de color convencionales, pero incluyen un aglutinante soluble que permite su disolución al entrar en contacto con el agua. De esta manera, los sombreados y las tramas de trazos pueden diluirse con sólo pasar un pincel húmedo por encima, incorporando al dibujo las técnicas de la acuarela. Algunos diseñadores los utilizan como lápices de color convencionales blandos.

Efecto producido por un lápiz acuarelable cuando se moja con agua.

Boceto del interior de un vehículo realizado con diferentes lápices de color. Esta técnica permite diferenciar las superficies, los acabados y las texturas.



estos medios emplean una tinta con base de agua o alcohol. Los rotuladores con base de agua ofrecen un secado más lento y una calidad transparente, las plumas un trazo más preciso e intenso, mientras que los bolígrafos dibujan una línea uniforme y grasa. Sin embargo, la diferencia de cada medio no radica únicamente en la calidad de la tinta sino en el tamaño y la morfología de su punta. Analicemos las tipologías que existen.

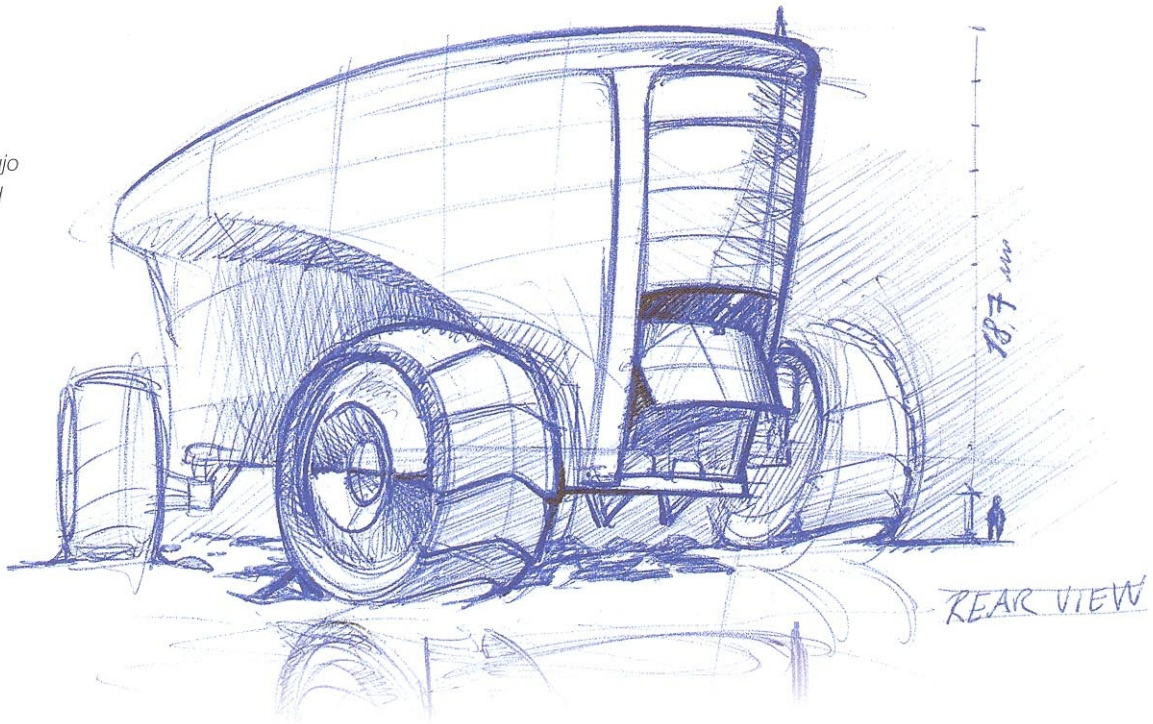
bolígrafos, Plumas y rotuladores: la intención de la línea

Existe una gran variedad de bolígrafos en el mercado. Su comodidad de uso y de trazado son determinantes en su elección.

PUNTA DE BOLITA RODANTE

El bolígrafo común inventado en 1938 por Lászlo Biró y popularizado por el francés Marcel Bich consta de una esfera rodante insertada en una punta. El efecto de rotación que produce la fricción de la punta con el papel libera la tinta. Existen diferentes calidades, los más habituales son los de punta metálica, pero también se sirven bolas de cerámica cuyo trazo semeja a los de punta de fieltro o fibra.
El principal inconveniente de usar el bolígrafo en el dibujo reside en la poca expresividad que ofrece un trazo uniforme y en la dificultad de detener la mano en el lugar requerido, y con ello detener la esfera rodante sin manchar los bordes.

Un trazo ágil proporciona al dibujo mayor expresividad y personalidad.



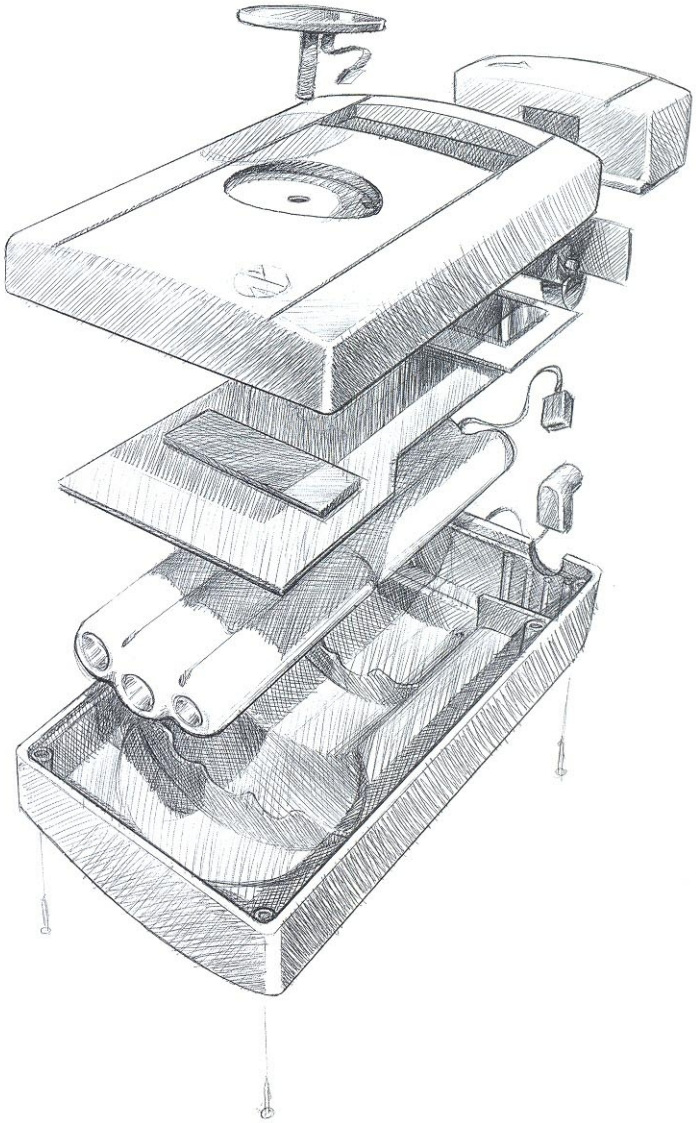
PUNTA DE FIELTRO
Los rotuladores suelen presentar una punta rígida de fieltro. Este material ofrece un trazo más amplio y mayor expresividad que una punta de bolita rodante.
El rotulador proporciona un trazo continuo cuya transparencia depende de la velocidad de trazado. Cuando el desplazamiento es más lento la tinta empapa por completo el papel. Cuando el trazo se realiza velozmente la línea aparece gastada y algo incompleta.
Para trabajar cómodamente con este material conviene utilizar un papel algo satinado, es decir, que no sea en exceso absorbente.

PUNTA DE FIBRA
Los rotuladores de punta de fibra (generalmente poliéster) son mucho más resistentes que los de punta de fieltro y mantienen un grosor constante. Se fabrican en distintos anchos. Las marcas de calidad comercializan variedades que presentan dos puntas diferentes (fina y ancha) en ambos extremos del rotulador.

PUNTA DE AGUJA
En bolígrafos y rotuladores, los modelos de punta de aguja presentan una punta más dura y compacta que los de punta de fibra, por lo que son más duraderos.
Por contra, el deslizamiento de ésta sobre la superficie del papel es menos suave y fluido.
Se fabrican con materiales más resistentes, por ello son también adecuados para trabajar con punta fina, por ejemplo para resolver detalles. Los tamaños de punta de aguja más habituales son los de 0,2, 0,4, 0,5 y 0,7 mm.
Se ha de tener especial cuidado con los de tinta solubles, porque el agua disuelve la tinta y mancha el dibujo.

PUNTAS DE PINCEL
Los rotuladores con puntas que imitan la forma y el trazo de un pincel se utilizan poco en el dibujo de diseño; no obstante, son los que ofrecen una mayor expresividad.

Si vamos a trabajar después con rotulador debemos hacer una prueba y comprobar que el trazo sigue uniforme.



Vista explosionada o de despiece. La precisión de las líneas y el tratamiento de las sombras hacen este dibujo muy explicativo, a la vez que muy laborioso.

La pluma ofrece un trazo muy versátil. Variando la presión o inclinación obtenemos trazos diferentes.

EL BOCETO A PLUMA

La pluma es un nombre genérico que agrupa diversos medios, entre ellos, la plumilla metálica, la pluma estilográfica, el estilógrafo y la caña.
Para dibujar con firmeza o rapidez aconsejamos la estilográfica, que discurre sin esfuerzo por el papel.
Si queremos mayor precisión y variedad de trazos, la plumilla metálica es la más apropiada. Con ésta las líneas pueden adquirir diferente grosor dependiendo de la presión ejercida y de la inclinación de la punta con respecto al papel.
La variedad de trazados se obtiene controlando la presión y abriendo más o menos el corte del metal, lo que libera diferente cantidad de tinta para producir un determinado trazo. Esta operación debe realizarse con cuidado sobre el papel porque la punta tiende a clavarse con facilidad y la tinta salpica. La multitud de modelos que existen en el mercado permite elegir las más adecuadas para cada trabajo.
El estilógrafo es el instrumento más moderno. Se asemeja a un rotulador de punta fina, con la diferencia de que su carga de tinta es más densa y se fabrica en grosores muy precisos (de 0,1 a 1 mm). Su trazo es siempre constante.
La caña es el medio más efectista de todos. Se compone de un trozo de caña de bambú afilada en forma de plumilla. Retiene poca cantidad de tinta en cada toma, por ello su trazo es gastado y de intensidad irregular. Resulta muy adecuada en diseños que requieran sombreados degradados.
Todos estos medios suelen ofrecer sus mejores resultados sobre papel satinado. Además, con una goma de borrar abrasiva o una cuchilla afilada es posible eliminar pequeñas manchas o salpicaduras ya secas, actuando con suavidad.

Realizamos el sombreado por medio de tramas de líneas paralelas superpuestas que contribuyen a diferenciar las formas interiores del diseño.

En el caso de las plumillas, elegimos un tipo u otro en función de la precisión que deseemos.

EL ROTULADOR DE PUNTA ANCHA

Además de ofrecer coloraciones de tono limpio permiten cubrir una amplia superficie con suma rapidez. Secan deprisa, haciendo posible superponer un color claro a otro subyacente sin que se mezclen. Se trabajan bien en papeles semitransparentes, lo que permite calcar con comodidad. Es importante trabajar con rotuladores de calidad; las características que debemos tener en cuenta al elegir una marca son:

Facilidad de manejo: el nombre del color debe ser fácilmente visible y la forma adaptarse con comodidad a la mano.

Gama de colores: ha de ser completa e incluir varios tonos de grises cálidos y fríos.

Posibilidad de recarga: es preferible un rotulador que permita añadir más tinta cuando se agote.

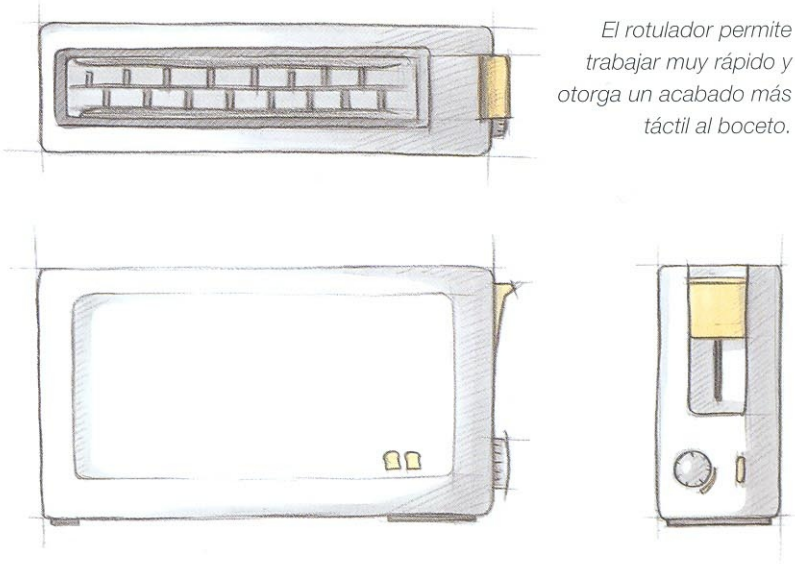
Uniformidad de color: al cubrir una superficie grande no deben producirse cambios de tono. Asimismo, cuando se agote un rotulador y se cambie por otro con la misma referencia, no debe haber ninguna variación importante de color.

Cambio de puntas: cuando se estropeen deben poderse sustituir por otras nuevas.

Algunos rotuladores cuentan con dos puntas, una gruesa y otra fina para detalles. Ambas pueden ser sustituidas si se estropean. En todos se indica la referencia del color.

VARIEDAD DE PUNTAS

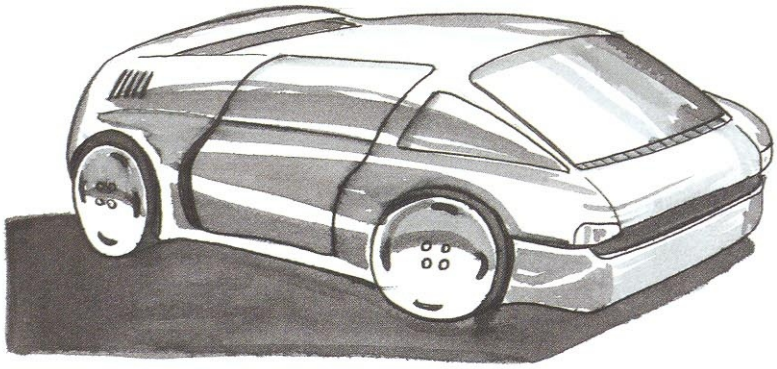
Existe una gran variedad de puntas: intercambiables, recargables, con punta doble y otros que pueden utilizarse a modo de aerógrafo sencillo. La punta puede ser cónica, cilíndrica, plana, con forma de pincel..., aunque la más corriente es la biselada. Ofrece una gran flexibilidad al permitir tres grosores de línea, en función del grado de inclinación. Hoy en día se usan las de fibra acrílica y poliéster en lugar del fieltro. Cuanto más dura es la punta, mejor definidas quedan las líneas, si bien con el uso la punta va perdiendo dureza.



El rotulador permite trabajar muy rápido y otorga un acabado más táctil al boceto.

Extrayendo la punta podemos recargar los rotuladores. Conviene tener cargadores de repuesto para aquellos colores que más utilizamos.

medios húmedos, el valor del fondo



El sombreado se convierte en el protagonista del boceto. Se han realizado las sombras a pincel con tinta disuelta en agua.

Las técnicas al agua requieren trabajar con pinceles y los tonos se consiguen por la superposición de diferentes aguadas de colores distintos. El proceso de trabajo es sencillo, basta con diluir el color en agua con un pincel y depositarlo sobre el soporte en cantidades variables, e insistir con nuevas aguadas hasta conseguir el tono deseado.

LA TINTA

La tinta es un pigmento líquido con un alto grado de tinción que puede trabajarse con pluma o con pincel. Proporciona una mancha rotunda, contrastada y precisa, si se trabaja con el color original, y sinuosa y delicada si se rebaja con agua. Existen muchas variedades de tintas que se diferencian por sus propiedades y por su color. La tinta china negra es la más recurrente entre los diseñadores al proporcionar un negro muy intenso, opaco e insoluble al agua una vez seco. Aunque si se prefiere trabajar la tinta china con aguadas, puede rebajarse el color disolviéndolo en agua, lo que permite utilizarla como la acuarela.

La tinta china se encuentra en una importante variedad de colores; sin embargo, las tintas de color más utilizadas son las anilinas (acuarelas líquidas), que se usan para conseguir aguadas de colores muy vivos e intensos.

Otra variedad muy empleada, de color marrón tostado, es la tinta sepia, denominada así precisamente por provenir del pigmento de este cefalópodo, aunque en la actualidad se fabrica de modo artificial.

Las tintas y las anilinas son colores poco estables a la luz y se decoloran si se exponen demasiado tiempo a ella; así pues, los dibujos realizados con estas sustancias deben guardarse en carpetas.

La tinta se sirve en una gran diversidad de colores.

LA ACUARELA

La acuarela se compone principalmente de goma arábiga, glicerina y pigmentos de colores. Como su nombre indica, su técnica se basa en diluir el color en agua. Las acuarelas se comercializan en pastillas o en tubos; las primeras hay que ablandarlas previamente con agua antes de pintar, mientras que la acuarela pastosa de tubo es más fácil de diluir.

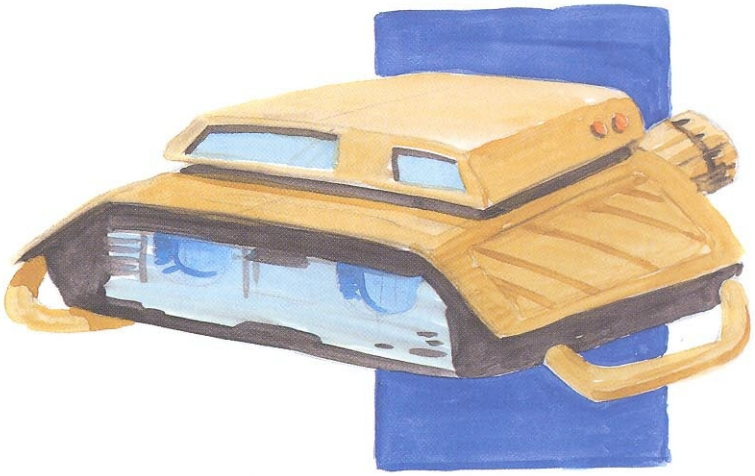
La técnica a la acuarela se basa en los efectos de transparencia que proporciona el pigmento diluido en agua al depositarse sobre la superficie blanca del papel. Según la cantidad de agua que se añada al color sobre la paleta, éste se hace más claro y luminoso; y cuanta menos cantidad de agua tenga el color, se ve más opaco.

En esta pintura no se utiliza el color blanco, pues lo proporciona el papel; esto significa que aprovechamos el color y la luminosidad del fondo.

Los pinceles más adecuados para pintar a la acuarela son los de pelo fino, con una gran capacidad de absorción, retención de agua, flexibilidad y facilidad para recuperar la forma inicial. Los idóneos para el diseñador son los pinceles redondos, ya que permiten trazos muy finos aunque el mechón sea grueso. También sirven para extender el color las esponjas y los rodillos.

Las acuarelas son muy utilizadas por los ilustradores gráficos, si bien en los últimos años ha ido ganando terreno el trabajo con ordenador. En el diseño su uso más generalizado se da en el campo de la moda, donde comparte protagonismo con la coloración con rotuladores. En el diseño de productos industriales apenas se utiliza.

Para pintar con acuarela conviene contar con un amplio juego de pinceles que incluya desde los muy finos para detalles hasta los más gruesos. Los de punta redonda son los más recurrentes entre los diseñadores.



Los diferentes matices en el sombreado que proporciona la acuarela eran una característica única de este medio hasta la aparición de los rotuladores.

Las acuarelas se sirven en tubos y en pastillas. Ambas modalidades ofrecen resultados similares, la elección depende de las ventajas que ofrece cada formato.

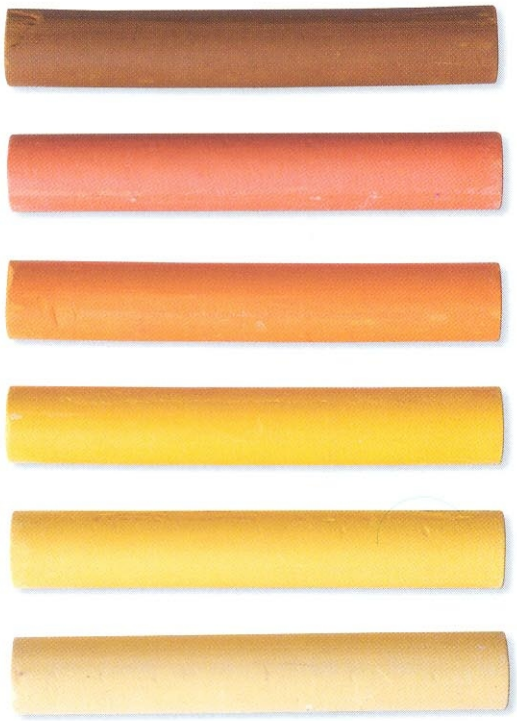
el Pastel, un medio seco

El pastel se comercializa en forma de barras. Está compuesto de pigmento seco pulverizado, mezclado con un medio aglutinante hasta formar una pasta (de ahí deriva la palabra "pastel") que, al endurecer, forma las barras de color características.
Las barras se clasifican en blandas, medias o duras, según la cantidad de aglutinante que incorporen. El pastel blando se presenta en forma de una barra cilíndrica muy quebradiza, el medio y el duro son barras cilíndricas o cuadradas que ofrecen mayor consistencia. El lápiz de pastel presenta una mina mucho más gruesa que los lápices convencionales y su composición corresponde a la del pastel duro.
Estas barras de color, casi de pigmento puro, se aplican por frotación sobre el papel.
La intensidad del trazo depende de la blandura del pastel, la rugosidad de la superficie del papel y la presión ejercida con la mano. Trabajado con cuidado, este medio es muy efectivo para crear transiciones suaves y delicadas de tono y color.
También se puede trabajar con la barra de pastel pulverizada. Esta técnica requiere cierto cuidado, pues es muy fácil manchar accidentalmente el dibujo.

El trabajo con pastel es delicado y laborioso, pero los efectos conseguidos resultan muy efectivos.

Es conveniente disponer de una selección de colores al pastel amplia para aprovechar las grandes posibilidades que ofrece este medio en los degradados y fundidos.

La barra de pastel permite trazar líneas suaves y delgadas o bien cubrir rápidamente la superficie del papel apoyándola de forma longitudinal.
Si ejercemos presión el trazo resultante es muy intenso y posee gran poder cubriente.
Luego, con ayuda de las manos, algodones o difuminos se puede emborronar el trazo, crear degradados y fundir dos colores eliminando toda presencia de tramas de líneas.
Además de la aplicación directa, es posible raspar los pasteles con un cúter para obtener un polvillo que también puede aplicarse con un difumino o algodón.
Los errores se pueden corregir, desprendiendo el color con un pincel de pelo de cerda o con una goma de borrar (preferiblemente maleable), pero hay que hacerlo con delicadeza para evitar que la superficie del papel quede algo satinada y pierda la capacidad de retener las partículas de color.
Al tratarse de un medio inestable, es necesario fijar el pigmento al papel al finalizar cada trabajo. A este efecto, es muy útil el aerosol fijador.
Los pasteles se pueden combinar con otras técnicas. Disueltos en agua pueden trabajarse con acuarelas y rebajados con un disolvente y aplicados con un algodón permiten conseguir texturas estriadas o veteadas.



Los pasteles se sirven con forma cilíndrica o cuadrada. Dado que son de naturaleza quebradiza y frágil, al almacenarlos es preciso guardarlos en cajitas acolchadas para evitar posibles golpes o roturas.

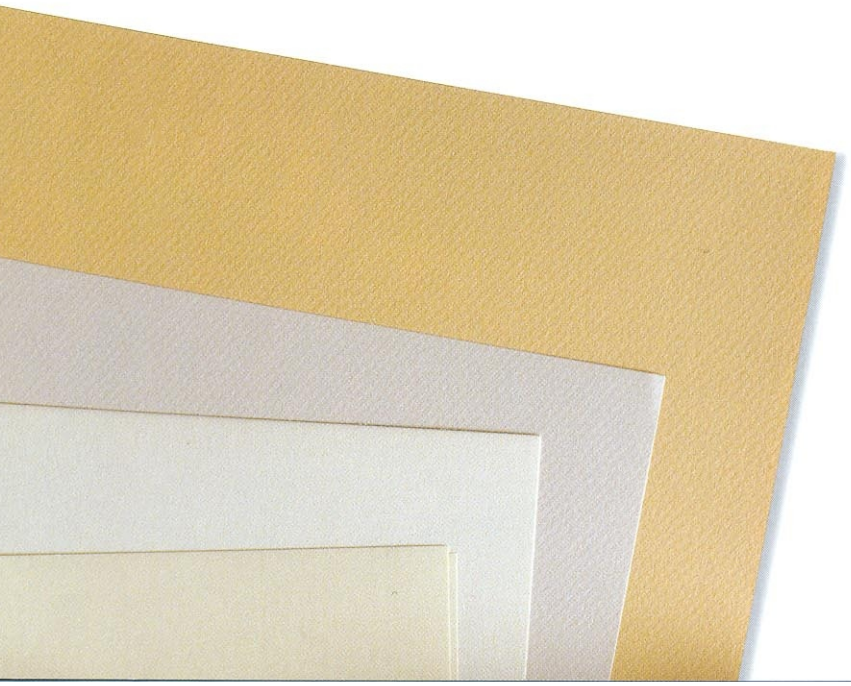
La limpieza es un factor importante. Los dedos se ensucian después de un difuminado, y los colores también, sobre todo al mezclarlos unos con otros. Hay que limpiarlos con un trapo o un papel absorbente y lavarse las manos de vez en cuando.

En este caso utilizamos la tiza de pastel frotándola en polvo, nunca de forma directa.

Soportes, uno para cada aplicación

El papel es el soporte más utilizado por los diseñadores para desarrollar sus proyectos. Existen numerosos papeles distintos que proporcionan resultados variados. La elección de uno u otro depende del medio que utilicemos para pintar, del tamaño del dibujo o proyecto y de las preferencias personales, pues con el tiempo el diseñador termina por trabajar con aquellos con los que se encuentra más a gusto.
El gramaje del papel se mide en g/m^2 (gramos por metro cuadrado). A mayor gramaje, el papel es más grueso, absorbente y resistente. El papel de bocetar tiene un gramaje entre 50 y 70 g/m^2, el papel para dibujo técnico entre 96 y 150 g/m^2 y el papel para aerógrafo y acuarela entre 285 y 535 g/m^2.
Además del gramaje, la textura superficial del papel y su capacidad de absorción están en función de la cantidad de relleno agregado (normalmente arcilla) y de la presión a que se somete el papel en las prensas al fabricarlo.
Los papeles de grano fino permiten realizar gradaciones con mayor calidad que los compuestos de grano grueso, que proporcionan acabados rugosos, ofreciendo por otra parte un efecto más atmosférico.
Los tamaños de papel están estandarizados. La hoja DIN A0 es la de mayor tamaño, mide un metro cuadrado de superficie, con los lados en proporción de 1:712.
Los tamaños sucesivos, DIN A1, DIN A2, DIN A3, DIN A4 y DIN A5 tienen la mitad de tamaño que su número precedente, con el lado más largo igual al lado más corto del tamaño anterior.

Los formatos normalizados abarcan desde el A5 (el más pequeño) hasta el A0 (el de mayor tamaño).

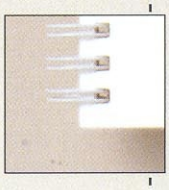


PAPEL PARA GRAFITO

Los papeles de grano fino y los satinados, como la cartulina, suelen ser los más adecuados para el dibujo con lápiz de grafito, ya que proporcionan una amplia gama de grises; resultan, además, muy apropiados para realizar fundidos y difuminados. El papel texturado se utiliza con menor frecuencia, sólo puntualmente si se quieren reproducir efectos atmosféricos. Estos papeles se venden sueltos o en paquetes de tamaño DIN A3 o DIN A4, y se comercializan en las papelerías o empresas del sector. También se sirven blocs normalizados de los mismos tamaños que ofrecen una mayor calidad respecto al borrado y al trazo.
El papel blanco es el más extendido, pero también son apreciados los tonos agrisados o ligeramente amarillentos.

PAPEL PARA LÁPICES DE COLOR

Para trabajar con lápices de color es recomendable usar papeles de grano fino, que proporcionan grisados y líneas diáfanas. Los papeles de mayor gramaje, menos frecuentes, son más ásperos y rompen las líneas y los trazos. Debemos evitar superficies como la del papel cuché, pues su excesiva lisura no favorece la adherencia del medio. Por el contrario, uno de los papeles más adecuados para pintar con lápices de colores es el tipo *layout*, el cual permite un coloreado más intenso.



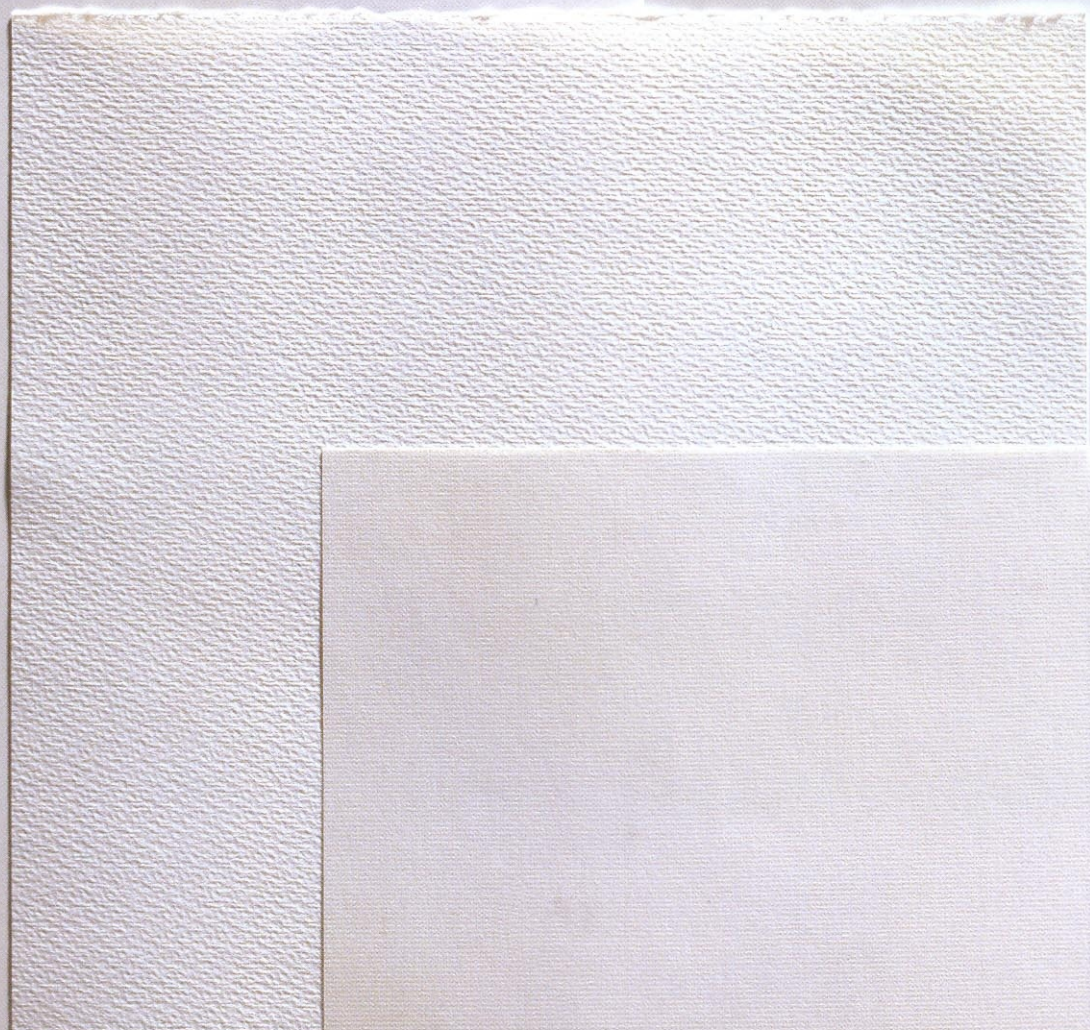
El papel para dibujar se suministra en hojas simples, hojas montadas sobre cartón y en rollos (medida máxima: 2 m de ancho por 10 m de largo). Algunas hojas presentan en sus márgenes un acabado irregular llamado barbas, característico del papel hecho a mano, también se sirve en bloques encuadernados con el sistema spirex e incluso con los márgenes encolados.

Los blocs de dibujo se sirven en gran variedad de formatos y calidades. El tamaño de la hoja y su facilidad de transporte y manipulación son un buen motivo para escogerlos.

PAPEL PARA BOLÍGRAFOS Y PLUMAS
Para trabajar con bolígrafos o rotuladores de punta fina utilizaremos el mismo papel que para el grafito, siendo los más apropiados los de grano fino o satinados. Si la punta es de fieltro, pincel o aguja gruesa es preferible el tipo *layout*.

PAPEL PARA ACUARELAS
No vale cualquier papel para pintar con acuarela. Ésta requiere un papel con gran poder de absorción, de ahí que se fabrique de celulosa, fibra de lino o algodón. El más habitual responde a un gramaje de 250 g/m^2 y una superficie de grano medio. El de grano fino se utiliza para diseños más detallados.

PAPEL PARA PASTEL
Existen papeles especiales para trabajar con pasteles. Los de tipo Ingres, por ejemplo, presentan una vasta gama de colores y texturas. A menudo se trabaja con suavidad para dejar traslucir la textura del papel y el color subyacente. Es preferible utilizar el mismo tipo de papel que empleemos con los rotuladores, así evitamos adquirir una innecesaria variedad de soportes.



Existe una gran variedad de papeles para el dibujo de diseño. Conviene conocer sus particularidades a fin de saber cuál es el más apropiado para cada medio.

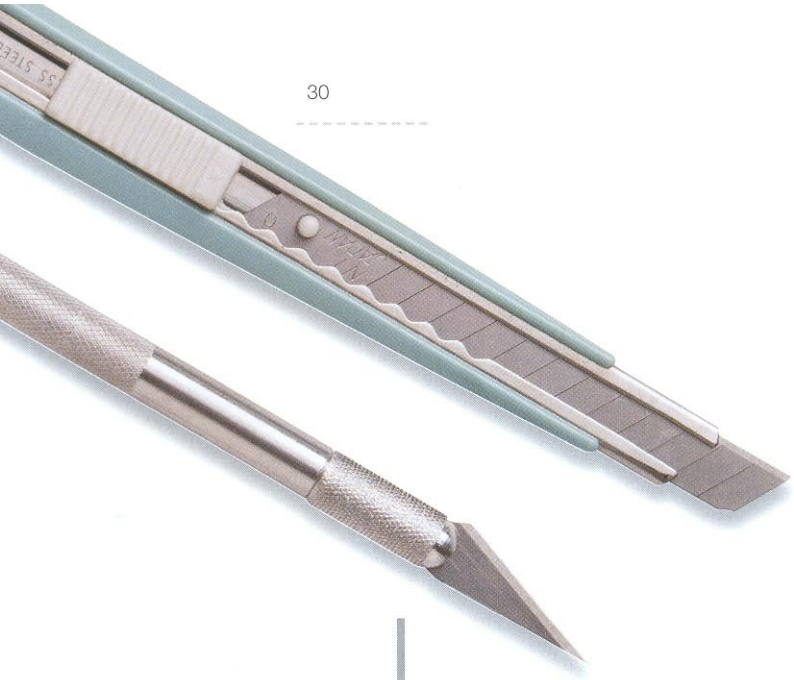
PAPEL PARA ROTULADOR

La transparencia del rotulador descarta usar papeles de color; es necesario trabajar sobre un fondo claro, de hecho, cuanto más blanco sea el papel, más brillantes quedarán los colores.
El más recomendable, por su gran poder de absorción, es el papel *layout*, pues impide que la tinta quede embebida.
Se sirve en blocs normalizados, generalmente DIN A3 y DIN A4.
El gramaje más habitual es el de 45 g/m^2. Debido a la ligera transparencia que ofrece este papel resulta ideal para calcar.
Sin embargo, se rompe con facilidad si se utilizan cintas adhesivas. El papel presenta dos caras, pero sólo una es válida para trabajar. Ésta ha recibido un tratamiento especial para absorber la menor cantidad de tinta posible a fin de evitar manchas y corrimientos indeseados. El papel corriente, por el contrario, tiende a absorber mucha tinta, generando manchas amplias, normalmente indeseadas.
Existe otro papel *layout* más grueso, de 60 g/m^2, que resulta muy adecuado para dibujos de presentación o trabajos más acabados. Admite mejor las cintas adhesivas, pero también es más opaco.

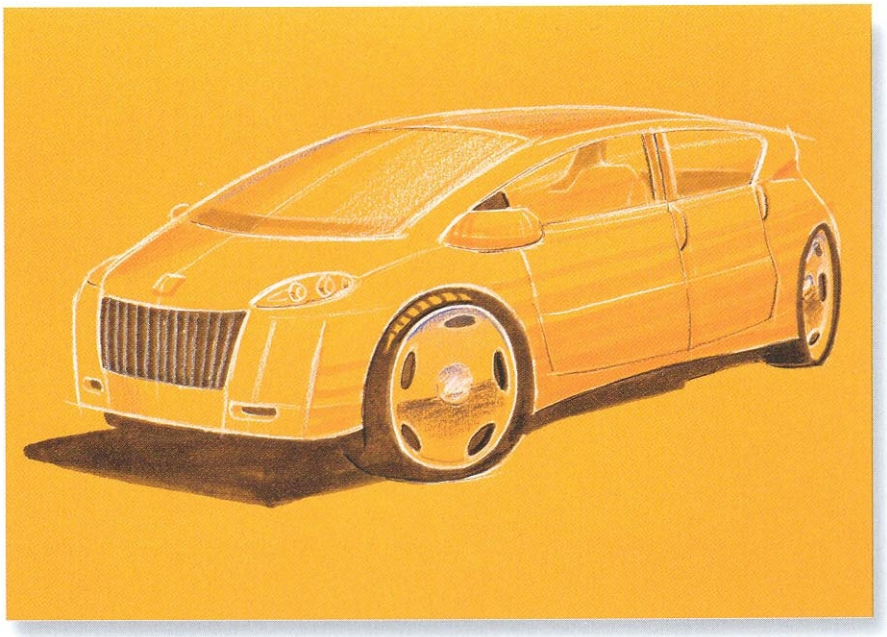
PAPELES DE COLOR

Se comercializan papeles con una amplia gama de colores diferentes y texturas variadas que los adecuan a cada medio.
Para el trabajo de detalle se recomienda el papel Ingres. Tiene dos caras diferentes: la más fina es adecuada para dibujos minuciosos y la texturada para dibujos menos depurados. Igualmente interesante es el papel Canson, algo más basto.

Para distinguir los papeles de calidad, los fabricantes imprimen su marca en seco en una de las esquinas de la hoja, o bien graban en uno de los márgenes el logotipo de su nombre con la tradicional marca al agua que se distingue mirando el papel al trasluz.



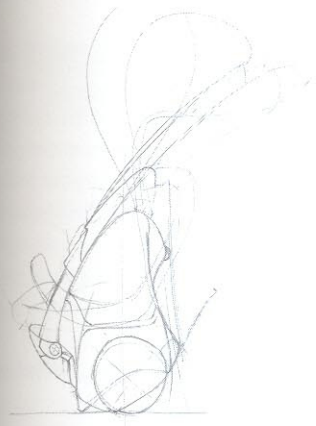
Instrumentos auxiliares



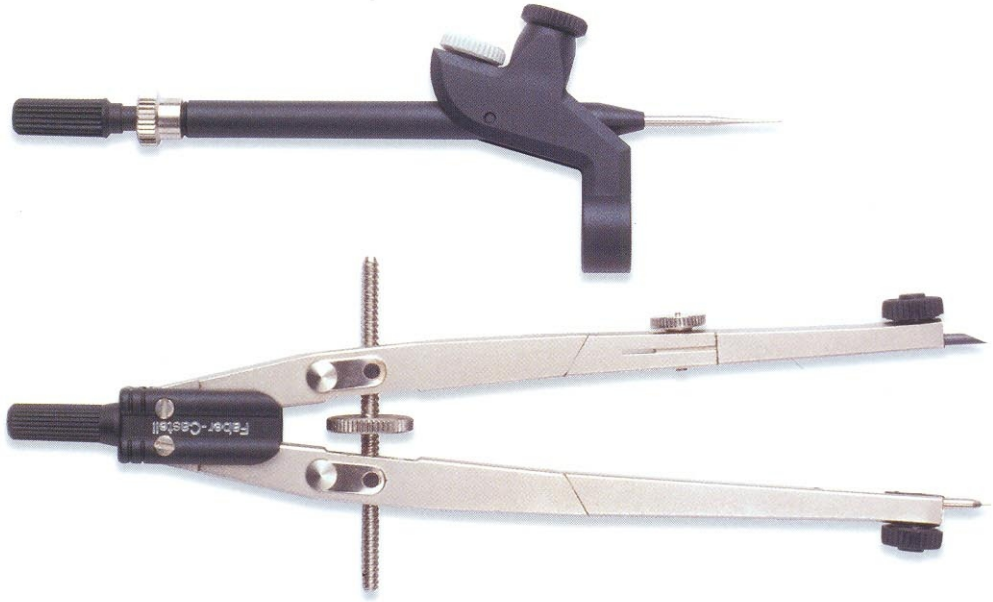
FERNANDO JULIÁN.
PROPUESTA DE DISEÑO DE UN AUTOMÓVIL. *2005.*
BOCETO REALIZADO CON LÁPICES DE COLOR Y ROTULADOR

del diseñador.

En los últimos años, han aparecido en el mercado



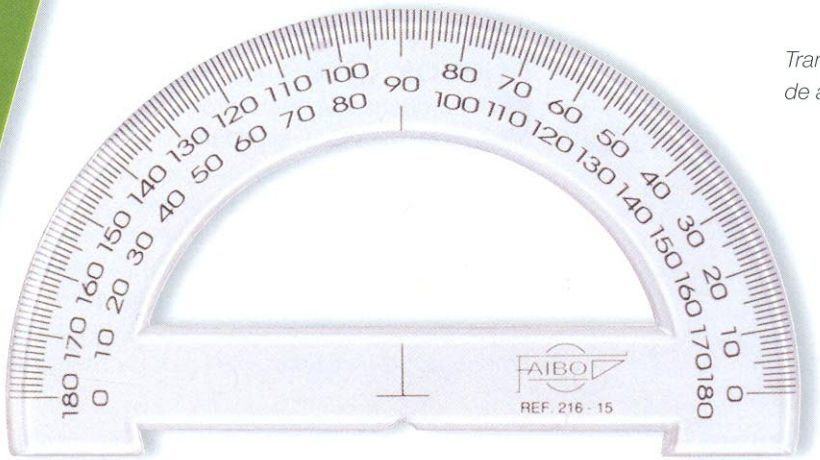
nuevos útiles que han aportado grandes ventajas en el campo del diseño industrial: instrumentos de corte, de eliminación de material, plantillas, adhesivos, soportes, elementos transferibles, disolventes...
En este capítulo se tratan aquellos que el diseñador de productos industriales utiliza con más frecuencia en su labor creativa. Aunque parezca que el número de instrumentos auxiliares que se necesita es elevado, éstos pueden adquirirse poco a poco para que el gasto sea escalonado.
Dada la gran diversidad de aplicaciones, podemos utilizar estos instrumentos como apoyo en el trazado de líneas, en las diferentes situaciones de corte y de graduación de medidas, para matizar texturas y acabados, entre otros.



Compás.

el Trazado de líneas

Para un diseñador, el boceto es sinónimo de dibujar a mano alzada; sin embargo, en algunas ocasiones es preciso recurrir a instrumentos auxiliares de ayuda al trazado, sobre todo cuando se trata de dibujos muy técnicos o de comprobar medidas.



Transportador de ángulos.

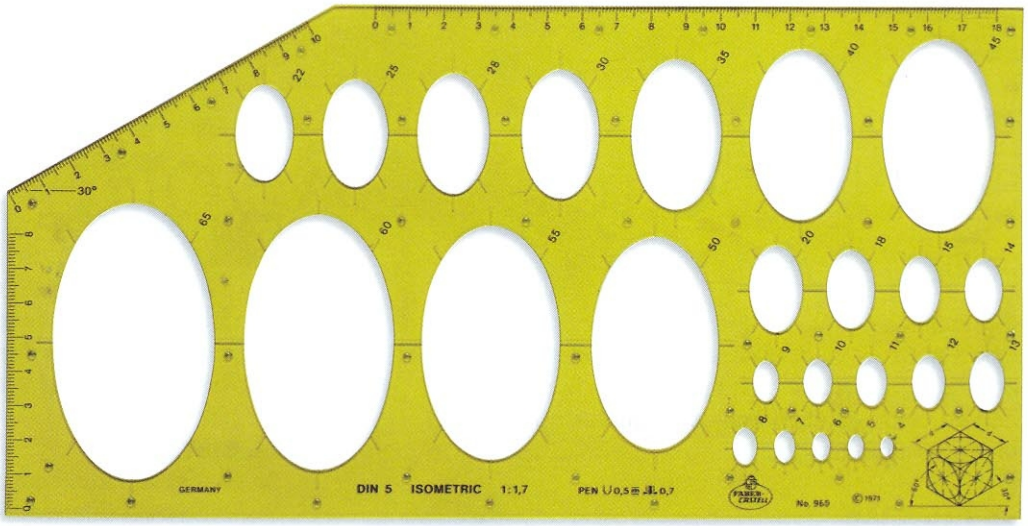
LA REGLA

La regla, bien sea de madera, plástico o metálica es un instrumento necesario para trazar líneas rectas. Para el diseñador resulta más recomendable una regla de aluminio, que además de ser muy útil para efectuar mediciones también lo es para cortar papel o cartón en línea recta con un cúter, evitando así el deterioro al pasar la cuchilla. Las reglas de aluminio para profesionales pesan poco y cuentan en la base con una superficie antideslizante.

Escuadra, regla y cartabón.

LAS ESCUADRAS Y LOS CARTABONES

La escuadra es un instrumento de medición de forma triangular que presenta un ángulo de 90° en una de sus aristas y tres lados de longitud desigual. El cartabón presenta el mismo ángulo recto en una de sus aristas con la diferencia de tener dos lados métricamente iguales. Sirven para trazar ángulos, líneas perpendiculares y líneas paralelas con gran precisión. Para trabajar, con una escuadra y un cartabón medianos tenemos suficiente.



Plantilla de elipses.

EL TRANSPORTADOR DE ÁNGULOS

Es un instrumento semicircular que mide la inclinación de los ángulos de formas geométricas para reproducirlos exactamente igual en otras partes del boceto. Se utiliza en casos muy concretos donde prima alguna representación técnica o un estudio de uso ergonómico en que se analicen diversas inclinaciones o aperturas.

EL COMPÁS

Es un útil de dibujo compuesto de dos varillas engranadas por uno de sus extremos, las cuales sirven para trazar circunferencias. Existen desde compases muy sencillos para trazar simples círculos hasta instrumentos de gran precisión. Aconsejamos un compás tradicional pero con la punta de trazo de portaminas. Igualmente es interesante el accesorio mordiente para colocar otros elementos de trazo como lápices de colores, bolígrafos, rotuladores, etc.

Plantillas de curvas y deformable.

PLANTILLAS

La plantilla es una pieza de metal o plástico con espacios recortados en forma de círculo, curva, elipse, letras u objetos utilizada como modelo para reproducir, resiguiendo las formas con un instrumento de dibujo. En el dibujo de diseño sólo empleamos tres plantillas básicas: la de círculos, elipses y la deformable, todas ellas muy útiles para ahorrar tiempo.
La plantilla de círculos se utiliza en sustitución del compás. Se comercializa en diferentes diámetros y su ejecución <es muy rápida y sencilla, siempre y cuando el diámetro se ajuste a la medida requerida.
La plantilla de elipses es necesaria cuando trabajamos en perspectiva. También se sirve en diferentes medidas respecto a los grados que trabajamos.

La más utilizada es la plantilla para dibujo isométrico, sobre todo en los cursos de educación secundaria, donde se estudia la perspectiva axonométrica. En perspectiva cónica podemos optar por un juego de elipses que abarca de los 10 a los 90°.
Aparte de la plantilla con formas circulares o curvaturas diferentes que vamos superponiendo hasta trazar la curva deseada, existe también la plantilla deformable; ésta consiste en un soporte que permite ser doblado y ajustado a la curva que necesitamos. Cuando se trabaje con plantillas deformables se recomienda utilizarlas de dimensiones pequeñas, ya que en el trazado de una curva grande se hace muy difícil deformar el soporte de manera homogénea.

instrumentos de Corte para cada función

Los materiales que se describen a continuación no sólo son de gran utilidad como elementos auxiliares en el dibujo, también resultan de gran ayuda en la construcción de elementales maquetas que facilitan el proceso de diseño.

LAS TIJERAS

Son el instrumento de corte más extendido; sin embargo, tienen algunos inconvenientes: no se manejan con facilidad y producen cortes titubeantes y poco precisos (sobre todo cuando se trabajan curvas). Por ello no es conveniente utilizarlas sólo para situaciones que requieran poca precisión. Para cortar perfiles de mayor dificultad emplearemos las cuchillas (bisturí o cúter).

EL BISTURÍ

Se compone de una cuchilla extremadamente afilada montada en un mango metálico que permite sujetarla con comodidad. Su facilidad de manejo supone un mayor control sobre la trayectoria del corte, lo cual lo hace muy apropiado para tareas de gran precisión. El bisturí cuenta con diferentes puntas intercambiables.

Para un corte preciso se utiliza un cúter o bisturí. Para la plancha de corte recomendamos la medida DIN A2. Se comercializa en diferentes tamaños (DIN A4, A3, A2 y A1) y colores (azul, blanco, negro y verde). Están realizadas en PVC y no dañan la cuchilla al hundirse ésta ligeramente. Una vez realizado el corte recuperan su configuración inicial. La superficie no produce reflejos y son ideales para realizar cualquier trabajo. Sus extremos se indican con medidas, también la superficie central, donde una cuadrícula sirve a modo de guía para trazar líneas y realizar cortes.

EL CÚTER

Consta de una cuchilla metálica insertada en una funda de plástico que gradúa la extensión de la hoja. Es uno de los instrumentos de corte más recurrentes y se utiliza casi para todo: bordear dibujos, crear plantillas, raspar la tiza de pastel, mezclar los colores, etc.
Existe una enorme variedad de cúters, desde los más pequeños y precisos hasta los de mayor tamaño para cortes de superficies gruesas, además de los específicos para curvas y círculos. Para comenzar, basta con tener uno de tamaño intermedio para cortar papel y otro más resistente y fuerte para cortar cartón de alto gramaje.

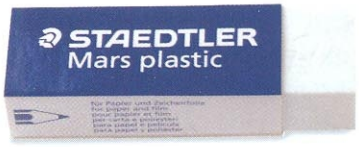
Conviene disponer de varios sacapuntas y afiladores que se ajusten a los distintos grosores de los instrumentos de dibujo.

SACAPUNTAS Y AFILADORES

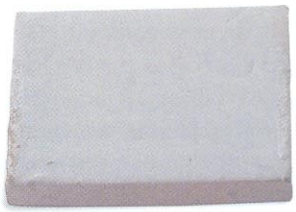
Existen diferentes instrumentos en el mercado: desde el llamado tradicionalmente sacapuntas, el afilaminas para lápices de mordiente, hasta diversas modalidades de cuchillas.
Además del sacapuntas manual, para afilar los lápices recomendamos los de manivela. Si bien son un poco voluminosos, se acoplan con facilidad a la mesa de trabajo. Y al ejercer las mordazas una presión uniforme es poco probable que se rompa la mina durante el afilado. Cuentan con un depósito donde se sitúan los restos, de fácil extracción y limpieza.
Existen también modelos con motor incorporado; éstos requieren controlar la presión ejercida al sacar punta para no eliminar demasiado trozo de lápiz.
Los afilaminas se utilizan para sacar punta a los lápices de mordiente. Cuentan con una entrada en la parte superior para introducir la mina, que entra en contacto con unos rodillos afilados. El polvillo de pigmento que se desprende del afilado queda depositado en el interior del recipiente, cuya extracción es muy sencilla. Al extraer la mina ésta queda manchada con polvo de grafito; se retira con un pequeño limpiador que posee en la parte superior y donde sólo hay que introducir la punta para que quede limpia.

Distintos afiladores para mina de lápiz.

otros Materiales de gran ayuda



A



B

C

Diversas gomas de borrar: plástica (A), maleable (B), de miga (C).

En este apartado se describe una serie de materiales y componentes de aplicación general, muy útiles para resolver las diferentes situaciones que se comenta a continuación.

LA GOMA DE BORRAR

Éste es también un poderoso instrumento de dibujo. Permite limpiar una zona, difuminar un trazo o incluso dibujar sobre superficies previamente sombreadas. Para lograr mayor manejabilidad y precisión en su uso se modelan o cortan con una cuchilla a gusto del diseñador. Son muy útiles para resaltar toques de luz y realizar transparencias. Las gomas blandas son las más apropiadas para trabajar con grafito mientras que las de vinilo no abrasivas son aptas para los dibujos a tinta.

Goma tipo lápiz.

EL FIJADOR

Al trabajar el dibujo con técnicas de frotación la superficie del papel queda cubierta por el pigmento en polvo de los medios utilizados (bien sea grafito, tiza, pastel...). Por esto, una vez concluido el trabajo, es necesario retener estas partículas de pigmento con un aerosol fijador para evitar que se desprendan accidentalmente por rozamiento con otro papel. Su aplicación debe realizarse en finas capas y a unos 30 cm de distancia, ya que de lo contrario quedan brillos indeseados. Para fijar algunos dibujos, sobre todo los realizados con grafito blando o con tiza de pastel, existen productos en aerosol específicos.

Fijadores.

DISOLVENTES

Se utilizan para las barras de pastel, aplicados con un algodón. Se recomienda la gasolina de mecheros, por su fácil adquisición y manejo, pues permite cerrar el orificio de salida del líquido de forma hermética. También es adecuado el alcohol.

Disolventes.

Difuminos y algodones.

Existen diferentes acabados y marcas comerciales que ofrecen los productos descritos. Conviene adquirir los mismos en función de la necesidad de su aplicación, y disponer de un espacio adecuado para su almacenaje.

DIFUMINADORES

El difuminador o difumino es un canutillo de papel esponjoso con dos puntas que se utilizan para frotar y fundir. Permite integrar los trazos y eliminar los blancos existentes. Al modelar las sombras conseguimos diferentes gradaciones tonales que nos permiten representar con mayor verosimilitud el volumen de los objetos.
Si trabajamos con grafitos blandos o barras de pastel podemos utilizar los difuminos específicos para el carboncillo. Aconsejamos usar un extremo para los tonos oscuros y reservar el otro para los claros.
En la técnica del pastel podemos combinar el difumino con muñequillas de algodón o algodones de maquillaje, que se sirven en las farmacias o droguerías. O utilizar bastoncillos de algodón para trabajar las zonas muy pequeñas.
Si necesitamos cubrir una amplia zona con disolventes emplearemos un cartón forrado de algodón; de esta manera, la superficie quedará más uniforme.

CINTA ADHESIVA

Para preservar partes del dibujo o conseguir márgenes bien definidos utilizamos la cinta de enmascarar o cinta adhesiva. Durante el trabajo protege el blanco del papel, que cubre de cualquier trazo o sombreado. Una vez concluida la tarea se extrae con facilidad sin dañar la superficie del papel.

PEGAMENTO EN AEROSOL

El pegamento en aerosol desprende un chorro de partículas que, al depositarse sobre la superficie del papel, le proporcionan propiedades adhesivas. Permite pegar y despegar varias veces un trozo de papel sin provocar daño alguno, lo cual es una ventaja en caso de cometer un error.
Este pegamento es tóxico y hay que utilizarlo en espacios bien ventilados. Nunca debe aplicarse sobre la mesa de trabajo, pues la cola que se desprende en forma de polvo tiende a expandirse con suma facilidad y podría dejar una fina capa pegajosa sobre todos los materiales que allí se encontrasen.

Pegamento en aerosol.

Cinta adhesiva.

primeros Pasos

"EL DIBUJO CONSISTE EN LA FIRMEZA Y VERDAD DE LOS CONTORNOS, CON BUENA SIMETRÍA Y MANCHA FIRME Y VERDADERA DE CLARO Y OSCURO; Y SI ESTO LE FALTA, AUNQUE ESTÉ GRANDEMENTE MANEJADO, ESTARÁ MAL DIBUJADO."

Palomino, Antonio. El museo pictórico y escala óptica. *Madrid, Aguilar, 1988.*

Los primeros trazos,

FRANCESC CARRERAS.
PROPUESTA DE DISEÑO DE UN AUTOMÓVIL. *2005.*
BOCETO REALIZADO CON LÁPIZ DE GRAFITO

prácticas básicas.

Una vez conocidos los materiales gráficos,

antes de aventurarnos a realizar figuras complejas, debemos aprender a preparar nuestro lugar de trabajo y ejercitarnos en los primeros trazos. Esta práctica reporta soltura en el dominio de la línea. Conviene tener un perfecto control sobre la mano y saber dirigirla hacia donde queramos, o detener el trazo y modificar su dirección bruscamente, si fuera necesario. También es importante dominar la forma: saber determinar sus cualidades tridimensionales, comprender cómo se comportan las diferentes intersecciones y representarlas con acierto.
Una vez asimilados estos principios podemos empezar a trazar vistas frontales de los objetos y trabajar aspectos más complejos como el sombreado y la volumetría.

la Mesa de trabajo

antes de comenzar los primeros bocetos conviene adecuar la zona de trabajo a nuestras necesidades. Debemos tener a mano los instrumentos principales y relegar a un segundo lugar los que utilizaremos con menor frecuencia. La mesa de trabajo tiene que estar limpia y despejada de todo elemento inútil.
Es importante que el soporte (normalmente papel) se encuentre desahogado de espacio, pues tendremos que mover la hoja con frecuencia durante el proceso de dibujo. No debe haber trabas que dificulten este movimiento. Por otra parte, disponer de un lugar cómodo y holgado invita al trabajo y hace que las sensaciones que se perciben sean más agradables, lo cual facilita el proceso creativo.

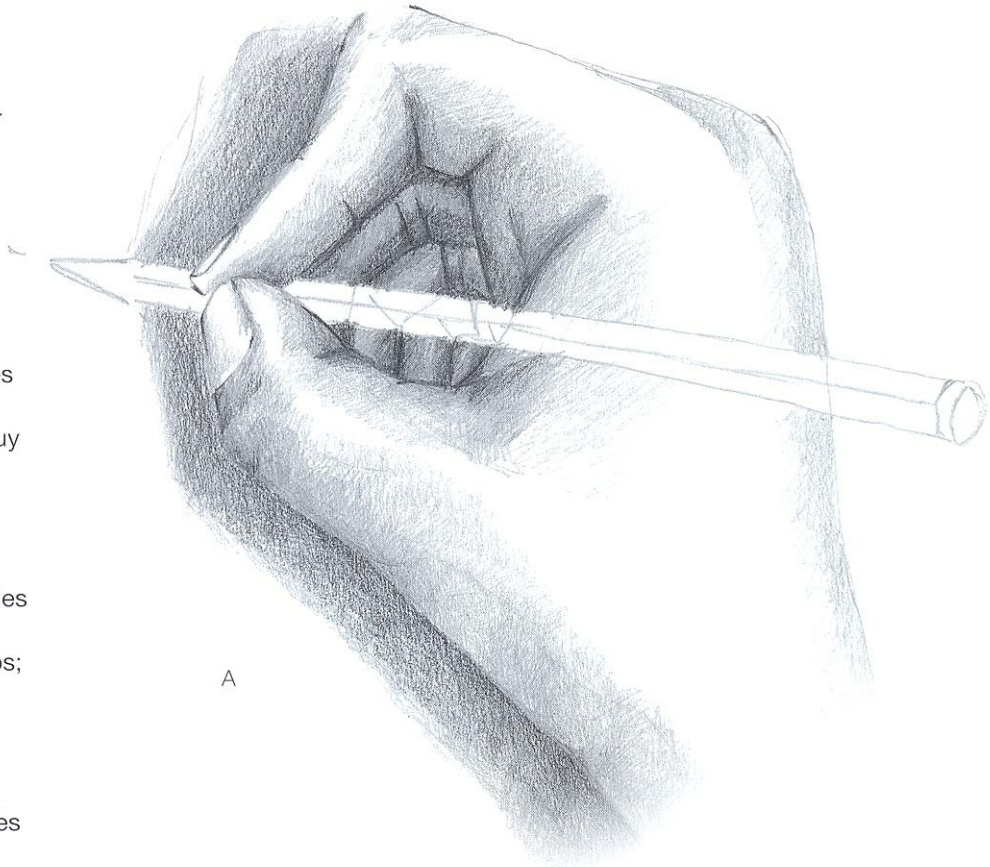
Los instrumentos principales se disponen cerca de la zona de trabajo, que debe estar limpia y despejada.

LA ILUMINACIÓN

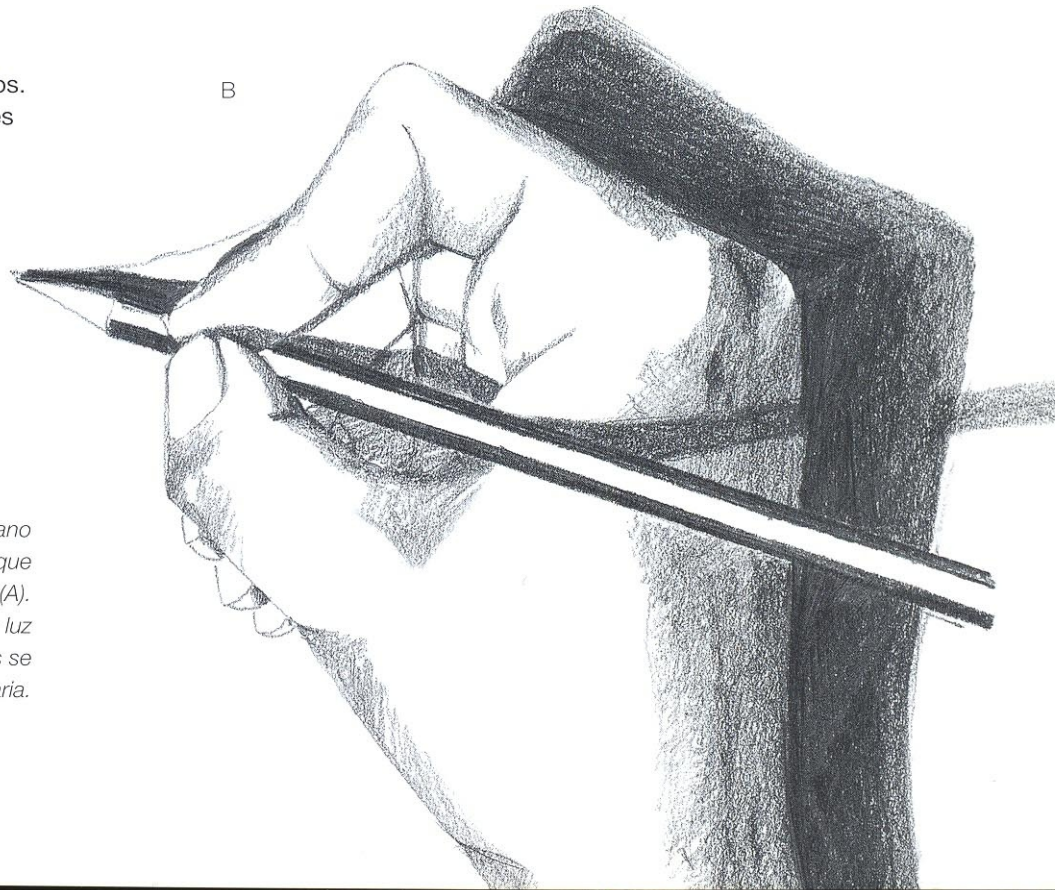
Es preferible la iluminación natural lateral a la frontal o posterior. La ventana debe estar ubicada a la izquierda, o a la derecha si somos zurdos.
En el supuesto de utilizar luz artificial conviene usar una luz de mesa fluorescente, que genera poco calor y despliega una luz de calidad. Si la luz proviene del techo usaremos igualmente luz fluorescente, e incorporaremos deflectores que la hagan rebotar para que llegue difuminada; con ello conseguimos una luz muy natural, sin reflejos y agradable para trabajar.

LOS MATERIALES INDISPENSABLES

En la mesa de trabajo y al bocetar, los instrumentos que consideramos fundamentales y que deben estar al alcance de la mano son los siguientes: el soporte en el que trabajemos; un portaminas, lápiz, bolígrafo o pluma (dependiendo del medio y la técnica que utilicemos); una goma de borrar; un afilador; entre los lápices de colores seleccionamos uno blanco y otro negro; dos o tres rotuladores de la gama de color que queramos trabajar; tinta blanca; la caja de pasteles junto con el algodón, el cúter y el disolvente los colocamos a una distancia intermedia.
En una fase avanzada de trabajo los bocetos adquieren una mayor calidad visual y son más realistas, entonces la mesa de trabajo se transforma y se llena de los materiales propios de la técnica que utilizamos. En el caso de manipular diferentes rotuladores colocamos toda la gama con la que estemos trabajando al alcance de la mano. Si trabajamos con pasteles procuremos no manchar el resto de la mesa con el polvillo que desprenden. En este sentido, es importante tener cerca un trapo para limpiarnos las manos a menudo y no ensuciar los dibujos.



A



B

Si la luz procede de la derecha, nuestra mano proyecta una sombra que tapa los trazos que realizamos y dificulta la visión del dibujo (A). Por esto, es conveniente tener la fuente de luz a nuestra izquierda (B). Si somos zurdos se da la situación contraria.

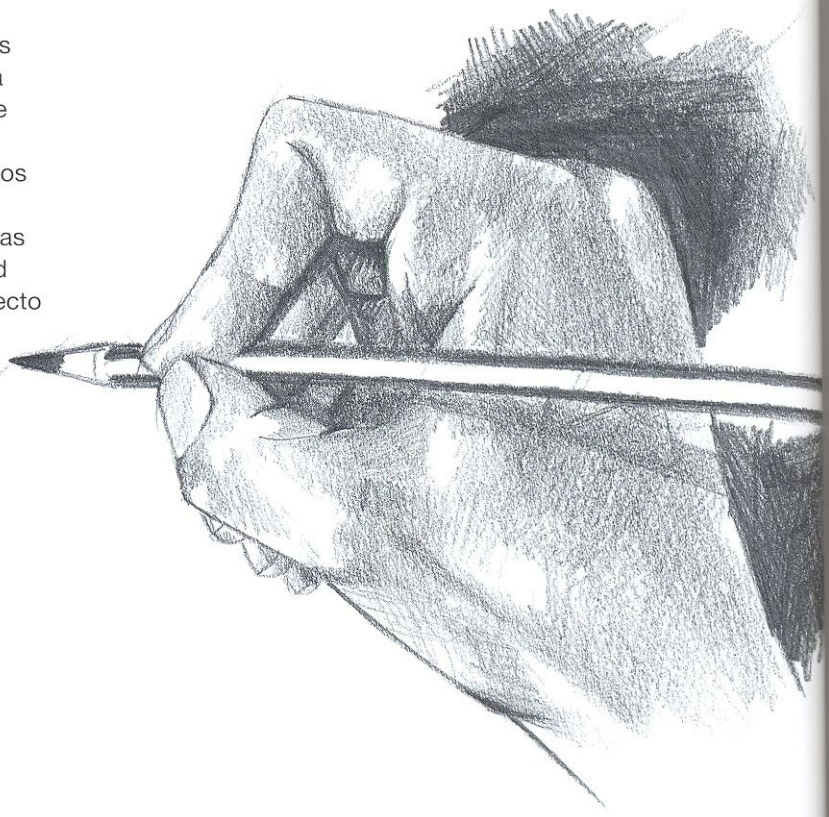
el trazado de líneas elementales

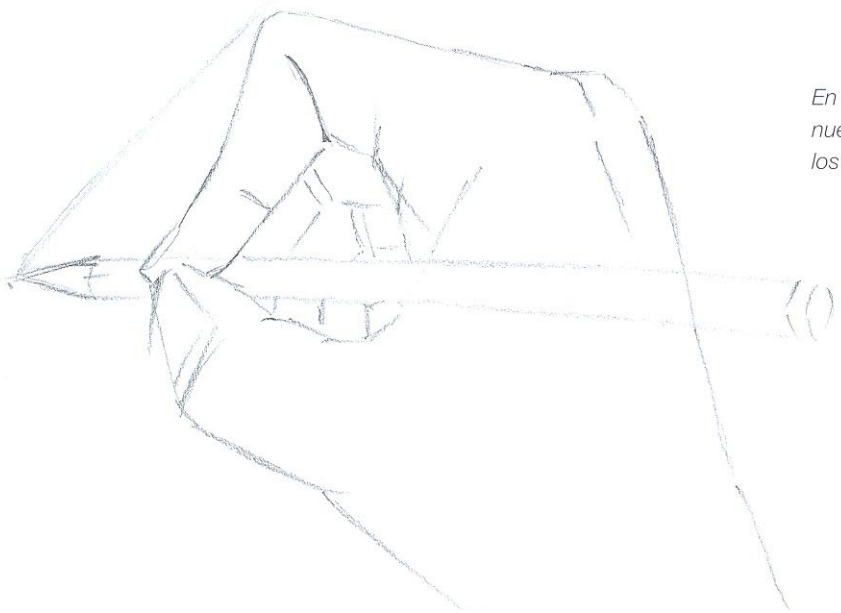
En el boceto debemos evitar utilizar reglas o instrumentos que ayuden a trazar líneas rectas. Tenemos que desarrollar la capacidad de dibujarlas a mano alzada con rapidez y soltura. Para ello hay que considerar algunas recomendaciones.

LÍNEAS VERTICALES U HORIZONTALES
Las referencias respecto a líneas horizontales o verticales son siempre los extremos de la hoja. Teniendo en cuenta la configuración morfológica y la biomecánica que ofrece el brazo, debemos inclinar ésta en la posición natural del trazo, a unos 30°. Si somos dibujantes experimentados estos movimientos suelen ser menores. La mano debe apoyarse sobre la hoja siempre y cuando se trate de líneas cortas. Para líneas más extensas se requiere la movilidad del brazo y el antebrazo. El movimiento es siempre respecto al codo y al hombro, sin limitarlo a la muñeca.

LÍNEAS PARALELAS
Para trazar líneas paralelas seguimos las recomendaciones anteriores y tomamos como referencia principal la línea a partir de la cual queremos hacer su paralela.

LÍNEAS PERPENDICULARES
En el trazado de líneas perpendiculares las referencias son también los extremos de la hoja y la línea de la cual parte la perpendicular.





En el trazado de líneas paralelas, nuestra referencia son siempre los extremos de la hoja.

LA PRÁCTICA EN EL TRAZADO DE LÍNEAS

Una buena recomendación si tenemos problemas al principio es practicar durante un tiempo el trazado de líneas verticales en hojas en blanco, es decir, rellenar algunas hojas intentando proyectar tales líneas. Haremos lo mismo con las horizontales, las paralelas y las perpendiculares. Poco a poco iremos adquiriendo dominio y destreza en estos trazos. Si nos cuesta mucho esfuerzo podemos utilizar una hoja cuadriculada y sobre ésta colocar otra en blanco. Basta con calcar las líneas, luego eliminamos la hoja cuadriculada y continuamos dibujando líneas hasta conseguir un trazo uniforme.

Como resumen, para el trazado general de líneas recomendamos:

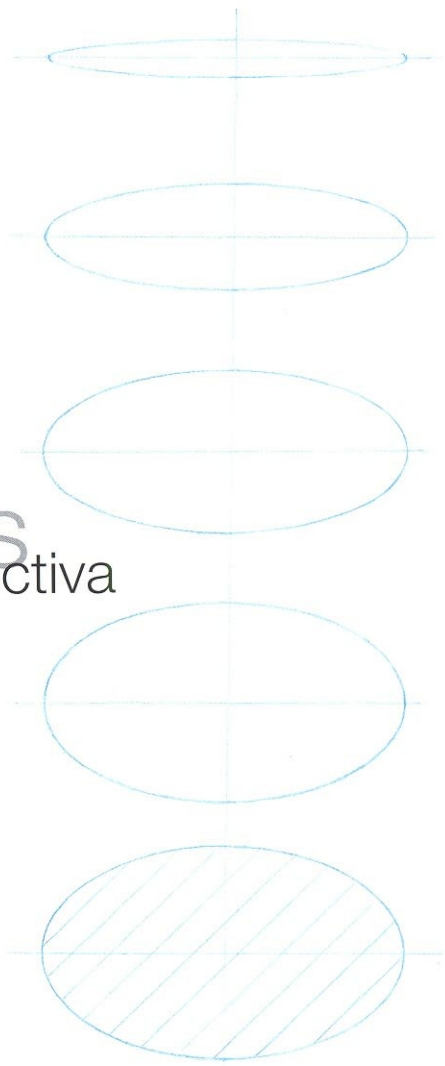
- Sentarnos en una posición cómoda.
- Situarnos a una distancia prudencial de la hoja, dejando un mínimo de un palmo y medio. Con ello tendremos un buen control sobre el soporte y evitaremos tener, a la larga, problemas de visión.
- Las dos manos deben estar sobre la mesa, pero sólo una sujeta y mueve la hoja. Nunca apoyar la cabeza sobre una mano.
- La mano debe rozar el papel, no apoyarse fuertemente en él.
- Mover todo el brazo, principalmente hombro y codo y en menor medida la muñeca.

Colocando el lápiz a unos 45° con respecto al papel el trazo resulta muy intenso y regular. Mientras que si lo inclinamos hasta los 30°, cuando la mina adopta la forma de cuña, resulta mucho más ancho. Volviéndolo en el sentido contrario a la cuña de la mina, pueden trazarse líneas muy finas.

La mano debe apoyar siempre sobre el papel, dejando que se deslice con suavidad.

Cuando trabajamos en perspectiva y en nuestro diseño tenemos que representar una parte del objeto cuya sección es circular observamos que este círculo se transforma en una curva cerrada que denominamos elipse. Esta forma de proyección la observamos en las dos perspectivas fundamentales que trabajaremos: la axonométrica y la cónica.

el trazado de Elipses en perspectiva



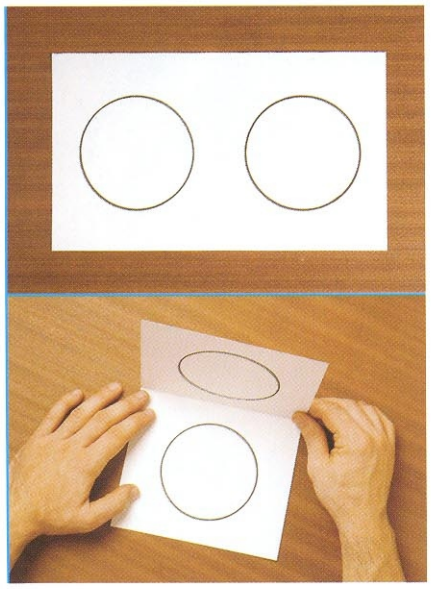
Elipses con diferentes grados de inclinación. El eje menor se va acortando a medida que el círculo aparece más abatido.

LA NATURALEZA DE LA ELIPSE

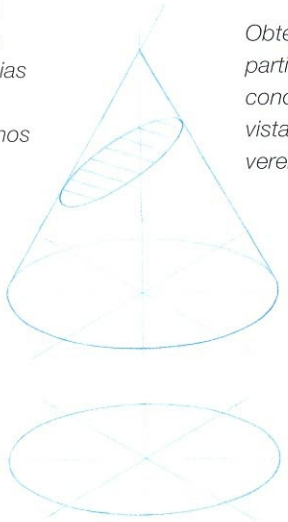
Si realizamos un círculo en una hoja y, a continuación, levantamos poco a poco el papel de un extremo, observaremos que a medida que levantamos la hoja el círculo se va haciendo más estrecho, es decir, al forzar el punto de vista el círculo inicial se convierte en elipse.

LA MATEMÁTICA DE LA ELIPSE

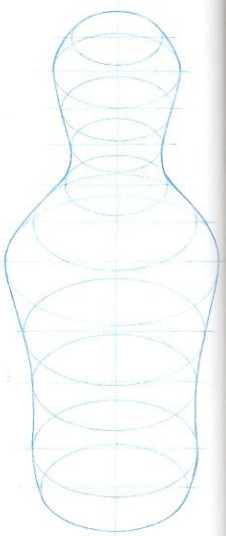
La elipse es una curva cerrada simétrica respecto a dos ejes. Se modifica dando valores diferentes a cada eje que sirven de punto de referencia para trazar su curvatura y contorno. Existen otros métodos que facilitan el dibujo de círculos abatidos, podemos trazar elipses de multitud de formas diferentes: por puntos, por diámetros conjugados, con plantillas específicas, etc. Lo importante al bocetar es la rapidez, expresividad y fluidez de ideas. La proyección de elipses con estos medios requiere mediciones y un trazado geométrico previo, lo que ralentiza el proceso; así pues, las realizaremos a mano alzada.



Para ver cómo una circunferencia se convierte en una elipse dibujamos dos circunferencias en un papel, después realizamos un pliegue por la mitad y lo doblamos construyendo un ángulo mayor de 90º.



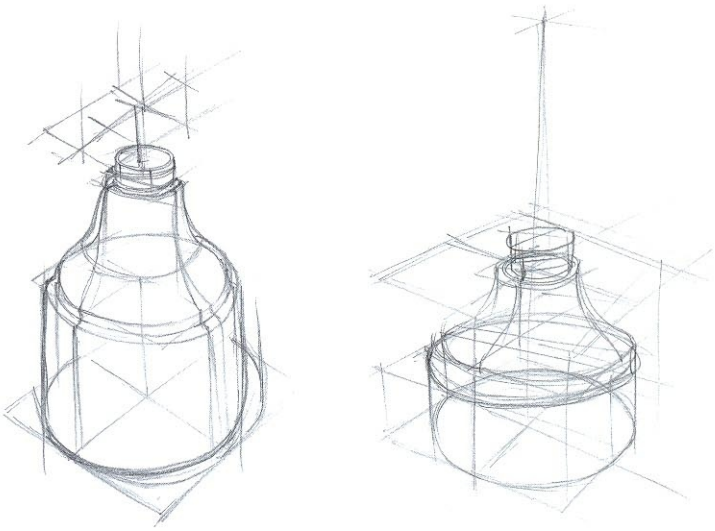
Obtención de una elipse a partir de la sección de un cono. Si observamos en vista ortogonal la sección, veremos un círculo.



En este caso todas las elipses poseen los mismos grados de inclinación. Sólo varía la dimensión de los ejes, proporcionales entre sí.

PRÁCTICAS EN EL TRAZADO DE ELIPSES

Sobre un papel dibujamos tres o cuatro líneas horizontales y paralelas separadas entre sí algunos centímetros. Estas líneas actúan como ejes principales o mayores. Para el eje menor elegimos una distancia arbitraria. Teniendo en cuenta estos dos ejes, empezamos a trazar elipses, todas del mismo tamaño, unas a continuación de las otras.
La mejor manera de actuar es dibujar previamente la elipse en el aire para verificar el movimiento que va a seguir la mano. Luego bajamos poco a poco la mano hasta tocar la hoja con la punta del lápiz. Hacemos cada elipse en dos o tres pasadas. Para dibujar bien una elipse normalmente se pasa repetida y rápidamente el lápiz dos o tres veces asegurando el trazo. Repetimos este proceso tantas veces como sea necesario hasta obtener una elipse convincente. Para cambiar su grado de inclinación modificamos la medida del eje mayor y repetimos la misma operación.



Dos ejemplos de aplicación de elipses a cuerpos de revolución.

Para dibujar bien elipses conviene ejercitarse durante un buen rato, hasta habituarnos al trazado más preciso.

tan importante como saber dibujar es adoptar una buena postura al trabajar. Ésta facilita el esfuerzo mental y redunda, finalmente, en beneficio del trazo.

aspectos físicos y psicológicos

UNA POSTURA ADECUADA

Si estamos incómodos o cansados nos costará más concentrarnos y realizar buenos dibujos. Si adquirimos vicios como apoyar la cabeza sobre la mano o sobre el brazo extendido, forzaremos el punto de vista y, a la larga, esto se traducirá en un aumento de dioptrías. Además, con esta actitud dificultamos la movilidad de la hoja sobre la mesa mientras dibujamos. Es importante tener las dos manos libres: una para dibujar y la otra para sujetar y mover la hoja. Una buena colocación ante el soporte nos evita levantarnos de la mesa y realizar un sinfín de malabarismos para dibujar, forzando además la espalda.

ESFUERZO MENTAL

El trabajo mental al dibujar es destacable. Cuando el diseñador dibuja trata de esforzarse para ver más allá del objeto real, tratando de comprender y analizar no sólo lo que ve sino la estructura interna del objeto, sus líneas invisibles, analizando proporciones y sintetizando las formas más complejas para no perder una visión de conjunto. Aprende a interpretar y traducir correctamente los problemas derivados de la representación de productos aplicando diferentes técnicas de representación.

EL DOMINIO MENTAL Y LA MEMORIA VISUAL

Es importante memorizar objetos o imágenes, entender cómo se distribuyen sus partes y el todo. Debemos aprender a sintetizar y proyectar esquemas, métodos de encajado y recursos que hayan funcionado con anterioridad en la representación de objetos similares al que nos enfrentamos.

Una postura de trabajo correcta facilita nuestra labor creativa, nos evita problemas de espalda y de vista, nos cansa menos, todo lo cual redunda en unas condiciones de trabajo más cómodas.

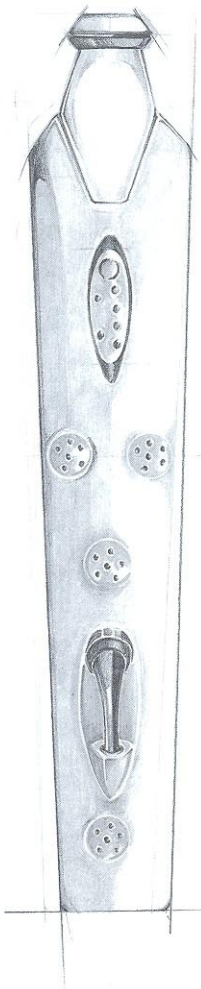
Recuerde que una posición cómoda y un ángulo de inclinación sobre el papel adecuado incidirá en un mejor rendimiento y evitará lesiones no deseables.

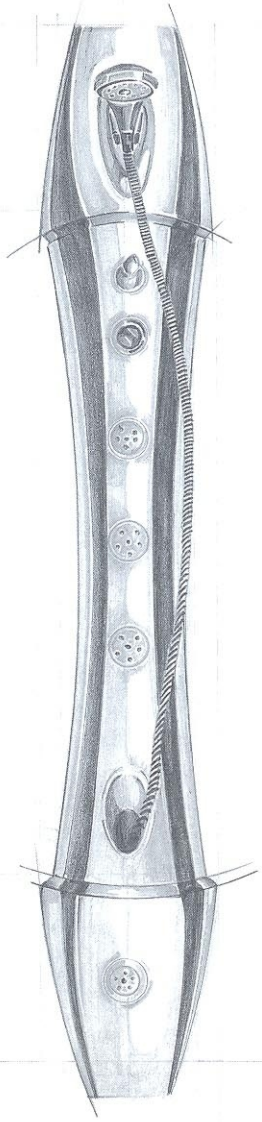
EL DOMINIO DEL TRAZO

La última consecuencia de este proceso previo que tiene lugar en la mente del diseñador es el trazo. Éste también tiene una jerarquía y un tratamiento diferente según se trate de un esbozo, una propuesta de presentación o un detalle. Debemos aprender a utilizar la jerarquía del trazo para transmitir la información de los dos puntos anteriores. El trazo podrá ser modelado, siendo menos intenso y sintético si trabajamos una estructura, o firme y grueso si reafirmamos un contorno. Su aplicación correcta en cada fase de construcción del diseño es fundamental para comunicarse con el cliente y con uno mismo.

la Vista frontal, la proporción exacta

La representación frontal de un modelo permite al diseñador plasmar el objeto de manera más explícita, para que pueda distinguirse sin confusión ni dudas la forma y sus dimensiones, los materiales y la textura superficial. La vista frontal del objeto, de carácter más bidimensional (pues elude la perspectiva, evitando que el objeto fugue), se muestra menos compleja, con líneas más diáfanas y claras.

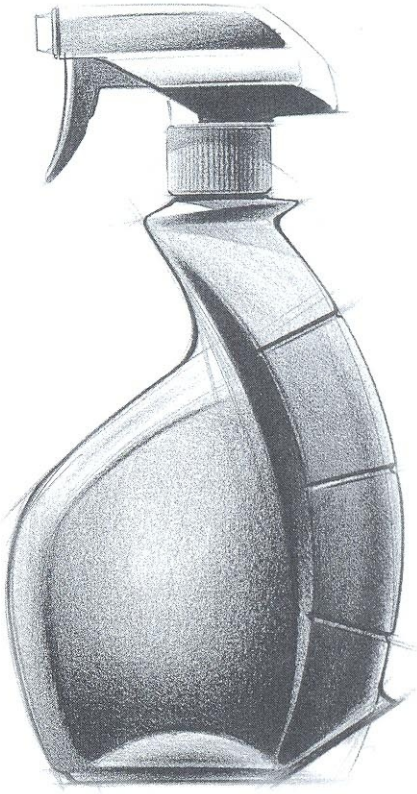




Dos columnas de ducha. En este caso, la vista frontal aporta una información precisa de los conceptos presentados.

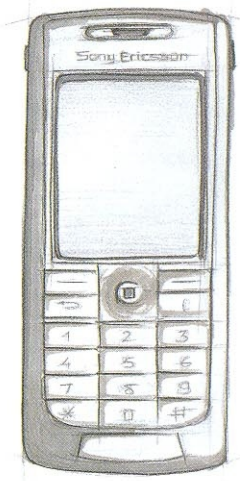
LA PROYECCIÓN ORTOGRÁFICA

La aplicación de las diferentes vistas para describir los objetos se basa en los principios de la vista frontal, también conocida como proyección ortográfica (si tenemos en cuenta que *ortho* significa recto o de ángulos rectos y *grafos,* escrito o dibujado). Así, proyección ortográfica significa literalmente tirada hacia delante con ángulos rectos. Esta proyección se utiliza a menudo para explicar con precisión la forma externa de nuestro diseño, la silueta o un tratamiento cromático determinado. Podemos definir la vista frontal como un método de representación exacta de un objeto en una, dos o más vistas, que se obtienen trazando perpendiculares desde el objeto a los planos de proyección.



En este envase la información que ofrece la vista frontal es escasa. Necesitamos una vista en perspectiva para entender mejor las formas y su capacidad.

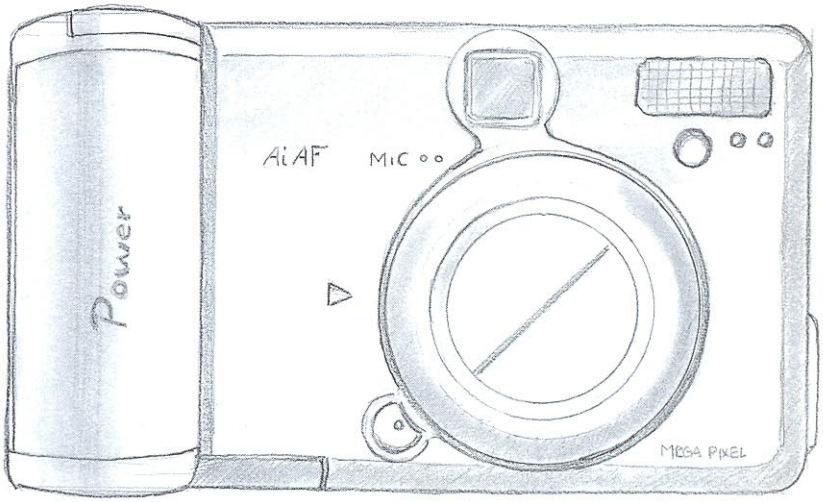
La diferencia entre el dibujo ortográfico que puede darse en una presentación de un proyecto para un cliente y el de unos planos técnicos reside en que, en el primer caso, su fin es mostrar su aspecto y acabado exteriores, mientras que en el segundo caso se indicarán medidas y se podrán identificar aspectos técnicos. El diseñador utiliza sobre todo estas representaciones en diseños cuyo concepto fundamental se encuentre en una de las caras. Otros muchos recurren a ellas cuando lo que quieren representar es de difícil realización, y ante la ocasional problemática de una buena representación en perspectiva, se sirven de las vistas frontales u ortográficas (alzado, planta y perfil).



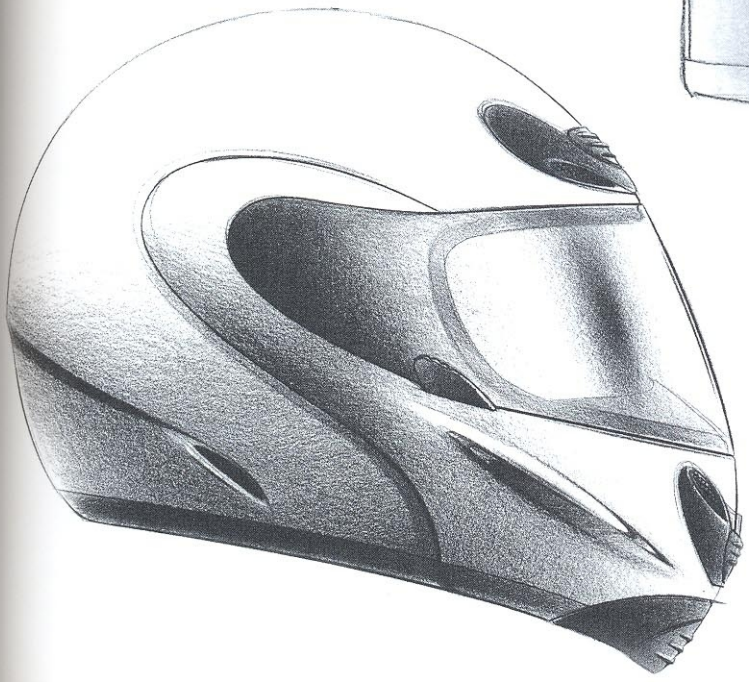
La vista frontal no ofrece toda la información del objeto, pero es seguramente la que representa una figura principal del mismo. Sirve en muchos casos para una comparación dimensional muy acertada de objetos similares o de diferentes variaciones de un mismo producto.

EL FACTOR LUMÍNICO

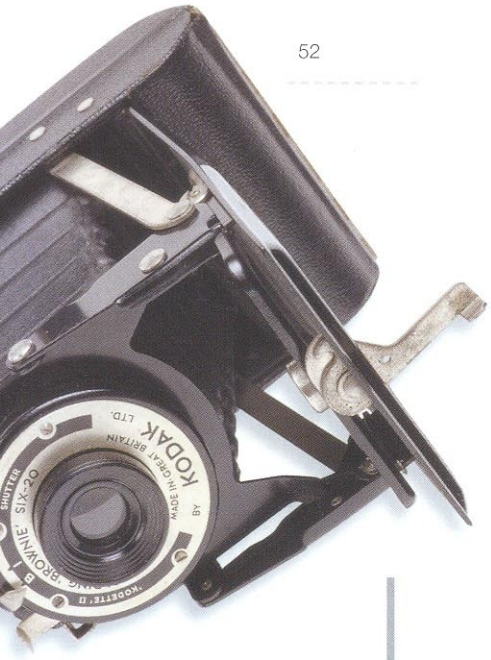
Para resaltar de forma clara el efecto volumétrico del objeto y las partes del frontal que presenten relieves o salientes, debemos recurrir al sombreado. Basta con desarrollar ligeras escalas tonales que distingan las partes iluminadas de las sombreadas para que el modelo adquiera relieve (lo más recomendable es situar una fuente de luz lateral que cree suficiente contraste entre la parte clara y la oscura del objeto). Si no realizamos ninguna valoración tonal en el dibujo, éste aparecerá definido únicamente con líneas, y el aspecto final puede recordar un dibujo técnico.



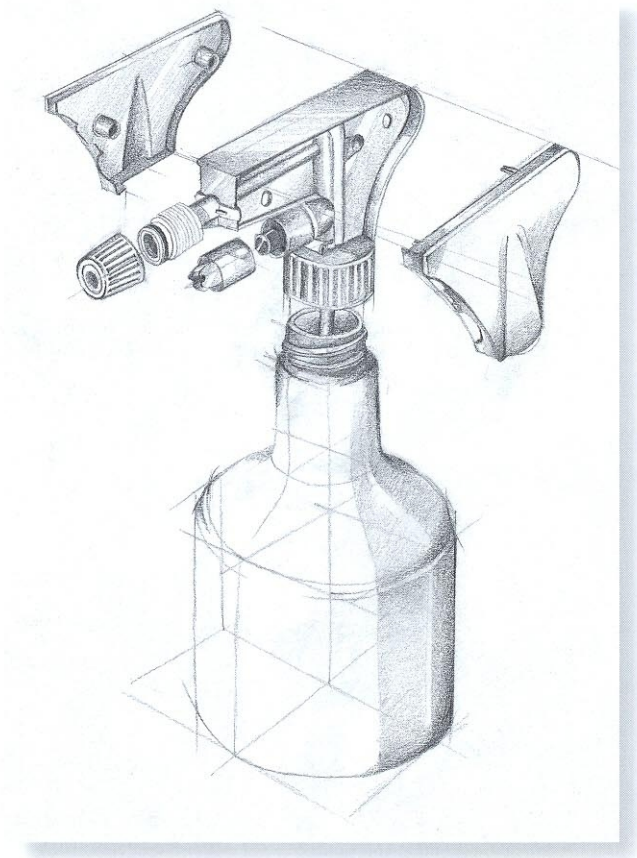
Vista frontal de una cámara fotográfica con ligeros toques de sombreado que dan sensación de volumen. El sombreado destaca la forma cilíndrica de la izquierda.



Para resaltar el volumen, trabajamos el casco como lo haríamos con una esfera, degradando con grisados las zonas de sombra y dejando blancas las de luz.



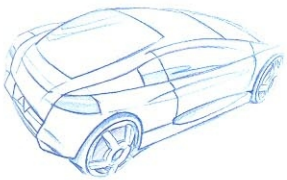
Indicadores de



NURIA TRIADÓ.
VISTA SECCIONADA Y EN EXPLOSIÓN DE UN LIMPIADOR DOMÉSTICO. *2004.*
BOCETO REALIZADO CON PORTAMINAS

profundidad.

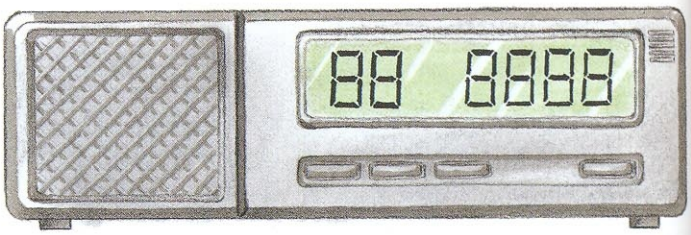
Existe una diferencia evidente entre los modelos reales



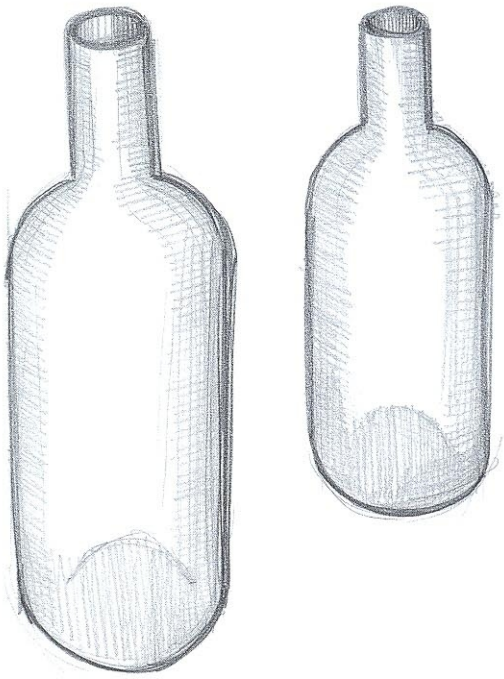
y los dibujados. Los primeros son tridimensionales, tienen altura, anchura y profundidad, mientras que los segundos se muestran sobre una superficie bidimensional; el efecto de tridimensionalidad es un simulacro que se consigue con una correcta distribución de las sombras y el color. La interpretación de la profundidad y del volumen en la representación gráfica se debe en gran parte a una serie de factores que el ser humano percibe conscientemente, es decir, a nivel cognitivo interpreta las diferentes situaciones. Estos factores deben conocerse y saber cuándo podemos recurrir a ellos. En este sentido, el diseñador industrial tiene que aprender a representar correctamente la geometría del espacio, la incidencia de la luz, las sombras proyectadas y el uso del color. Cuando trabaja en proyectos complejos, debe valerse de técnicas ligadas, por lo general, a los aspectos relacionados con la percepción de las formas, la semiótica del producto, su significado, sus proporciones y su comunicación.

diferencias de Contraste en los distintos planos

El simple contraste entre un plano y otro del objeto acentúa las líneas estructurales de la forma. Esto significa que modelaremos con luz y sombra, sin considerar un foco luminoso definido. Generando una gradación sutil y creando contrastes en los diferentes planos conseguimos dar una fuerte impresión de profundidad, lo cual nos permite distinguir el volumen de los cuerpos.
Se puede definir el espacio como la relación existente entre la diferente posición de los cuerpos, originándose, por tanto, cuando los planos, por efecto de su posición, establecen una relación de oblicuidad y verticalidad respecto a una base. Estas diferentes posiciones de los planos en el espacio definen un volumen que permite valorar sus tres dimensiones. Por lo tanto, cualquier objeto sobre una superficie bidimensional depende básicamente de la presencia de indicaciones de espacio en su constitución.



Por norma general, debemos tener presentes las zonas que consideramos serán entrantes y las que serán salientes.

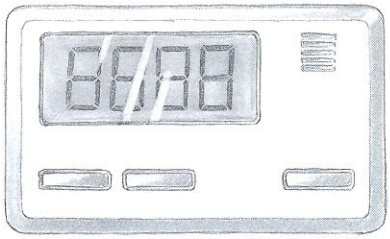


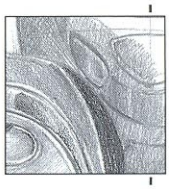
El tamaño es un condicionante psicológico que contribuye a transmitir sensación de alejamiento.

COMPARACIÓN DE DIMENSIONES

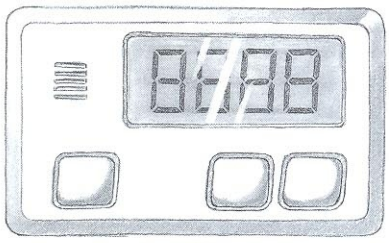
Ante la representación de dos objetos iguales, por ejemplo, dos botellas, una de mayor tamaño y otra proporcionalmente algo más pequeña ocupando una posición más elevada sobre el papel, pocas personas interpretan esta diferencia como si se tratara de una botella grande y otra pequeña flotando junto a la primera: la mayoría lo percibe como dos botellas iguales que se encuentran a diferente distancia. Esto es porque, semiótica y psicológicamente, cualquier individuo tiene interiorizado que los cuerpos que se alejan decrecen de tamaño, es decir, cuanto más lejos se encuentra el objeto la posición que ocupa en el soporte es más elevada.

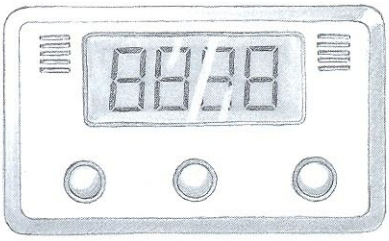
POSICIÓN EN EL PLANO
Algo parecido sucede cuando dos cuerpos de igual tamaño se encuentran a diferente altura. Los que ocupan una posición más elevada parecen más distantes.





La superposición de objetos utiliza al propio objeto como fondo; de esta manera, podemos destacar los puntos fuertes del objeto realizando además pequeñas variaciones a manera de opciones diferentes de un mismo producto.





Situar los objetos a diferentes alturas para representar la profundidad fue algo frecuente en el ámbito artístico hasta el período renacentista, durante el cual apareció por vez primera la perspectiva con carácter científico. En el arte oriental todavía encontramos tal representación.

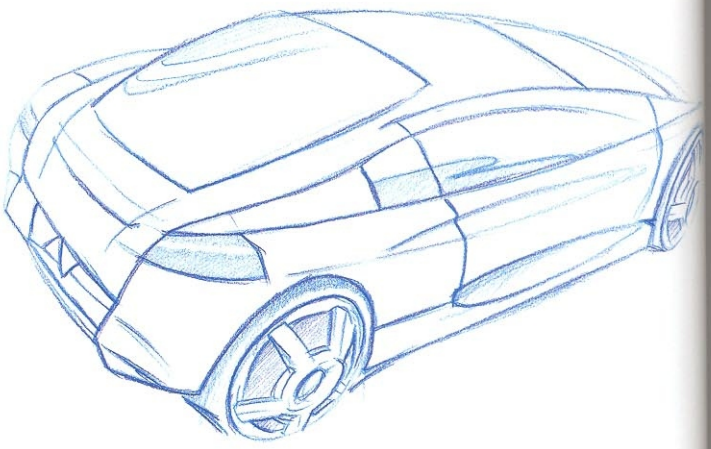
SUPERPOSICIÓN DE LOS OBJETOS EN EL CAMPO VISUAL
Los objetos a distintas distancias del observador casi siempre se superponen. Cuando un objeto cubre parte de otro sabemos, por experiencia, que está delante. Por lo tanto, es probable que se halle más cerca.
La transparencia es una variación de la superposición como indicación de espacio. Para lograrla debemos dejar entrever el objeto o parte de éste que queda detrás del primer plano. El tratamiento que demos a este primer plano tendrá mayor importancia que el otorgado a los planos posteriores.

Aquí, el teléfono móvil del primer plano se superpone al del segundo. Este efecto lo incrementa la diferencia de altura además de las distintas relaciones cromáticas.

RELACIONES CROMÁTICAS

Color y luz están íntimamente relacionados. Los colores de un objeto son exclusivamente la parte de luz que refleja dicho cuerpo y que captan los ojos; por esto las sensaciones de luz se hallan unidas generalmente con las del color.
Los colores cálidos sabemos que acercan; los fríos alejan.
Al presentar un proyecto a un cliente conviene mostrar los dibujos diferenciando los colores del objeto representado con los del fondo. Esto resaltará la imagen y generará una sensación de profundidad acentuada por el contraste cromático del objeto con el fondo.
Los primeros términos presentan unos colores más vivos y contrastados, ya que con la distancia el color pierde saturación y muchas veces los términos se agrisan, devienen más claros, mortecinos y el efecto de contraste se reduce.
Cuando presentamos varios conceptos de un producto a un cliente conviene mostrar todas las propuestas con los mismos valores cromáticos para no destacar unos conceptos sobre otros y para dar a todos la misma importancia.

El primer término de la imagen refleja un sentido cromático mayor, más acentuado que el resto del automóvil. El diseñador destaca esta parte sobre el resto.



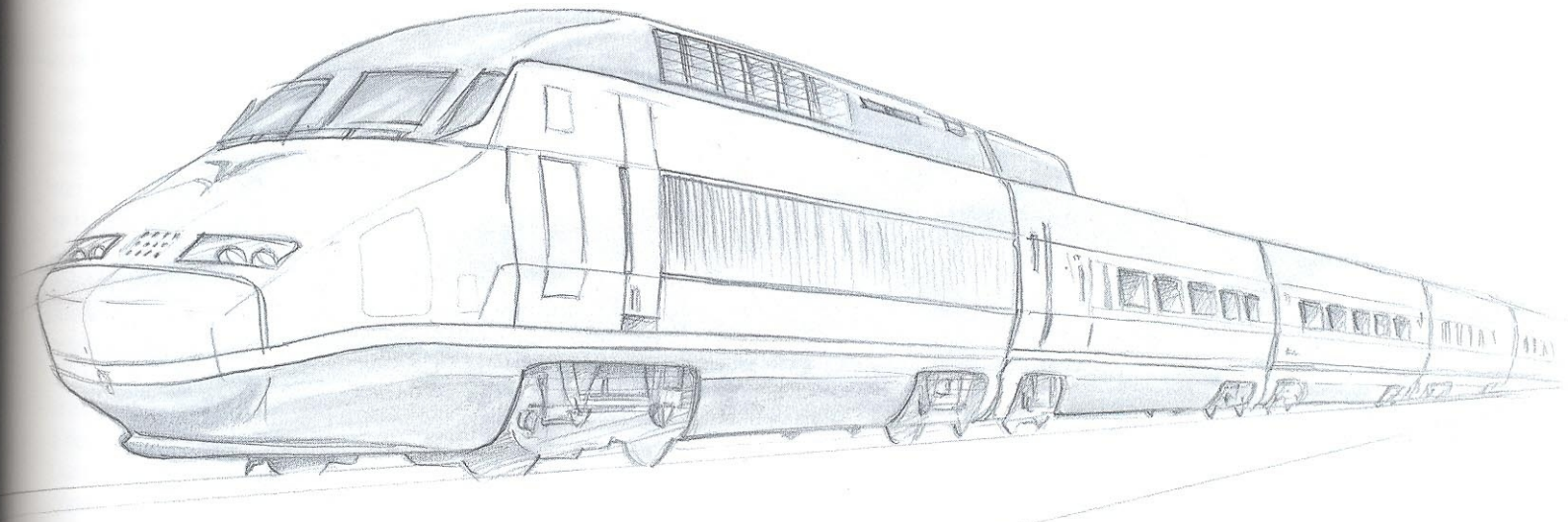
Apreciamos el mismo efecto en una imagen cuyo fondo tenga una base cromática oscura.

LAS LÍNEAS ESTRUCTURALES DE LA FORMA

La definición o grado de concreción de las líneas estructurales en el dibujo depende de la distancia a que se encuentra dicho objeto del observador. Si está próximo, se verán los detalles con claridad. Los objetos situados en primer término son más nítidos que los de términos más alejados. El contraste es más vivo en el primer término.
Al alejarse los contrastes y la fuerza de la línea disminuyen y pierden definición. A medida que los términos se alejan, los objetos parecen decolorarse y tender al gris. Por lo tanto, modular el grosor y el tono de la línea del dibujo es fundamental para distinguir la forma y diferenciar las zonas cercanas de las lejanas en una representación.
Observamos este mismo efecto en las diferencias de textura. Con la distancia las texturas se difuminan y se muestran borrosas, entrecortadas o difuminadas.

La esquina más próxima de este teléfono móvil se ha realizado con trazos más fuertes y marcados.

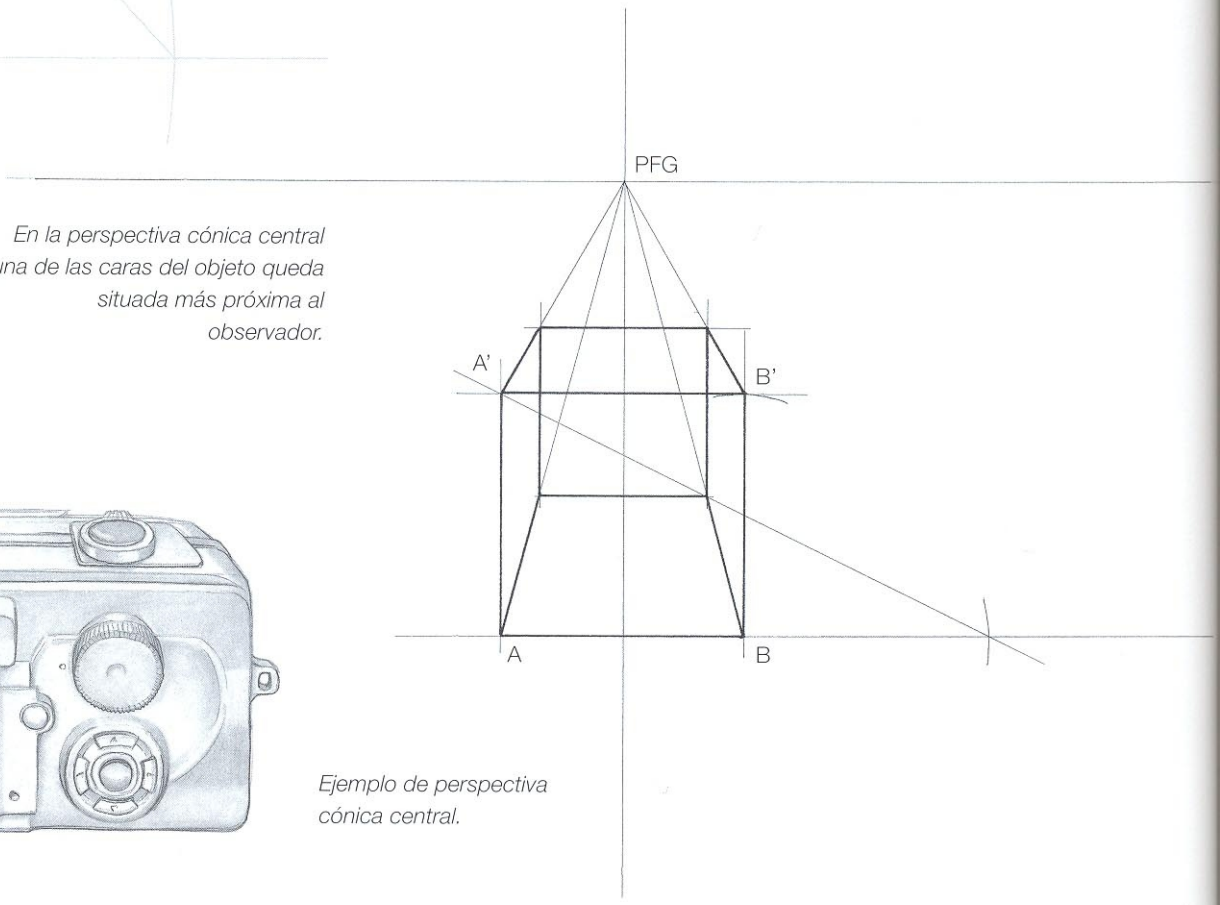
El mismo modelo anterior que, además, incorpora el efecto de sombreado.



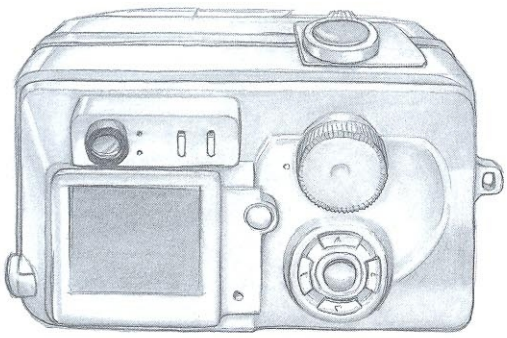
El dibujo representa un tren de alta velocidad. El primer vagón, en este caso la máquina locomotora, parece más cercano al acentuar las líneas estructurales y los perfiles con trazos más intensos.

la Perspectiva y sus diferentes aplicaciones

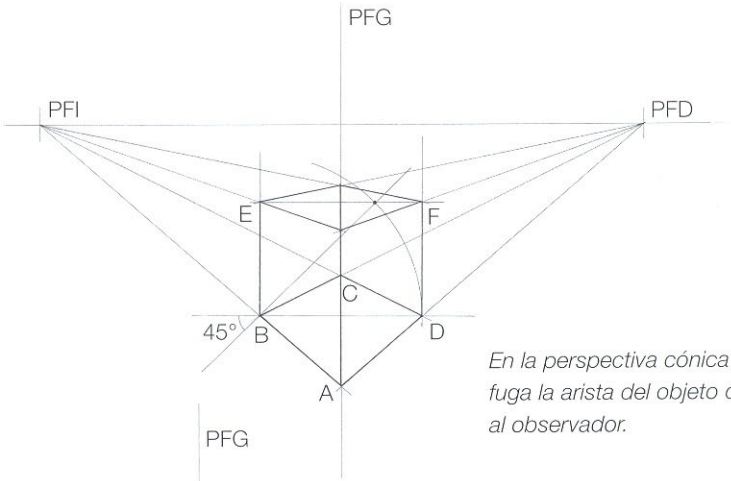
es un convencionalismo que nos permite explicar o recrear el efecto espacial de la tridimensionalidad. Con la perspectiva nos olvidamos de la bidimensionalidad del papel y el formato se convierte en una ventana que se abre al espacio y a la profundidad.
Cuando dibujamos, debemos pretender que nuestro trabajo se asemeje al modelo real, que ofrezca una apariencia visual convincente, con una estructura y forma claramente identificables. Sin embargo, no es necesaria una representación fotográfica que sea un calco de la imagen real. La impresión de la imagen es un concepto mental, y la perspectiva es un modo tan arbitrario de enunciar este concepto mental como cualquier otro. La correcta interpretación tridimensional de un objeto depende, con frecuencia, de un buen dibujo en perspectiva.
El dominio de la perspectiva permite a los diseñadores visualizar y dibujar los objetos producto de sus ideas, organizando rápidamente los componentes internos en la configuración óptima. La creación de nuevos diseños implica el desarrollo de ideas, y éstas deben reflejar lo más fielmente posible todos los aspectos importantes que el diseñador quiere comunicar. Para ello es necesario que las proporciones del objeto sean las requeridas, a lo cual contribuirá una perspectiva correcta. Así, el diseñador que sabe dibujar en perspectiva es capaz de resolver con más facilidad problemas complejos. Uno que no sepa realizar una perspectiva correcta de las formas de sus diseños proyectará productos que serán resultado de su incapacidad de representación, es decir, diseñará formas mediatizadas a lo que sabe representar, en lugar de crear diseños que acuden a su mente. El buen diseñador diseña aquello que quiere y no sólo aquello que sabe representar.



En la perspectiva cónica central una de las caras del objeto queda situada más próxima al observador.



Ejemplo de perspectiva cónica central.



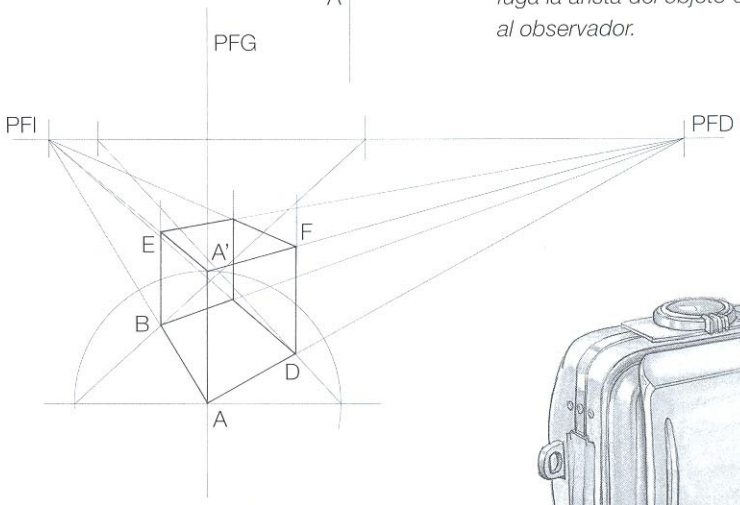
En la perspectiva cónica con dos puntos de fuga la arista del objeto queda más próxima al observador.

SISTEMA CÓNICO

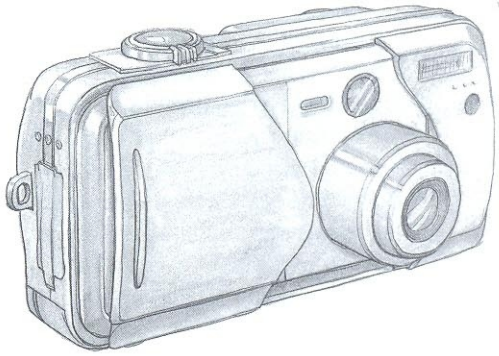
El sistema cónico utiliza las proyecciones cónicas, cuyos elementos son: el punto de vista, el plano del cuadro, el plano horizontal y la línea de horizonte. Se diferencia del sistema axonométrico porque utiliza las proyecciones cónicas y un solo plano de proyección o plano del cuadro.

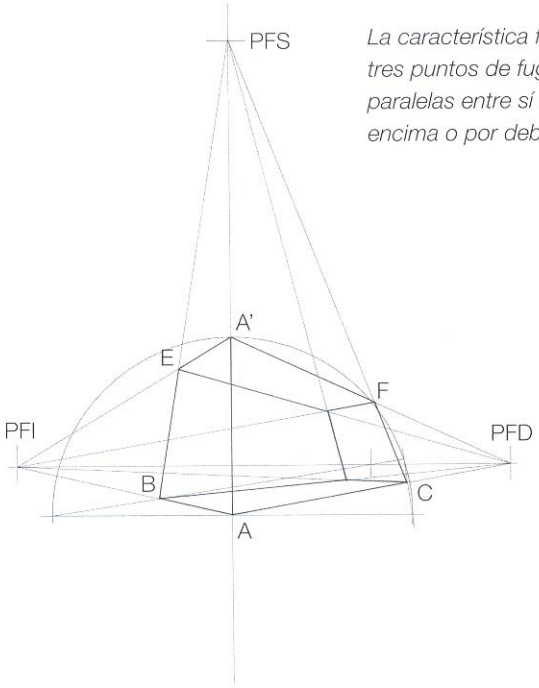
Perspectiva cónica

Cuando empezó a desarrollarse el concepto de perspectiva y su representación adquirió un carácter científico, el primer concepto que emergió fue la proyección del objeto con unas líneas que hacían decrecer su apariencia a media que los planos se alejaban del observador. Para ello se utilizó una línea de horizonte, donde todas las líneas excepto las verticales convergían, es decir, fugaban.
Era la denominada perspectiva cónica central, que sentó la base para representar el mundo de forma aparentemente correcta. En la perspectiva cónica, las líneas paralelas son convergentes y, si se prolongan, se unen en el llamado punto de fuga.
Al utilizar un solo punto de fuga los objetos se representan frontalmente, con lo cual la sensación de profundidad es algo menor que cuando se utilizan más puntos de fuga, donde la parte del objeto más cercana a nosotros es una arista de éste.
Después, apareció la perspectiva cónica con dos y tres puntos de fuga. Normalmente, el diseñador industrial utiliza dos puntos de fuga, ya que el resultado se aproxima mucho a la realidad y su realización no es tan costosa como lo sería al trabajar con tres puntos de fuga.



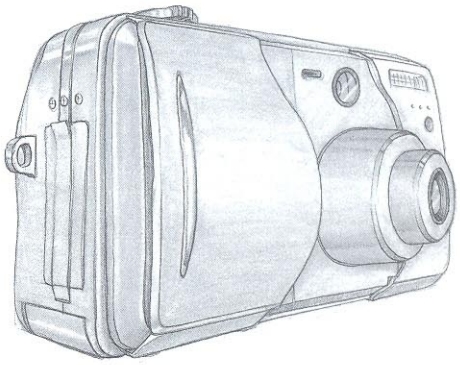
Ejemplo de perspectiva cónica con dos puntos de fuga.

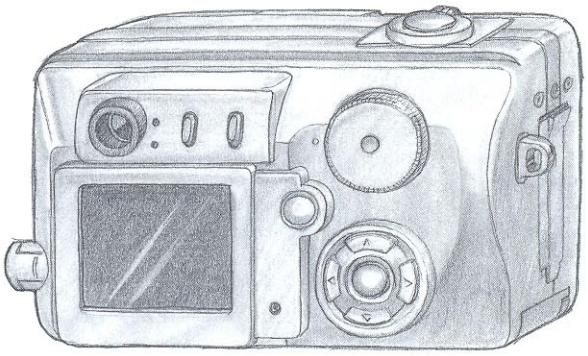




La característica fundamental de la perspectiva cónica con tres puntos de fuga es que las líneas verticales no son paralelas entre sí sino que fugan en un punto, ya sea por encima o por debajo de la línea de horizonte.

Ejemplo de perspectiva cónica con tres puntos de fuga.





Cámara de fotografía digital dibujada en perspectiva en sistema axonométrico (perspectiva caballera).

SISTEMA AXONOMÉTRICO

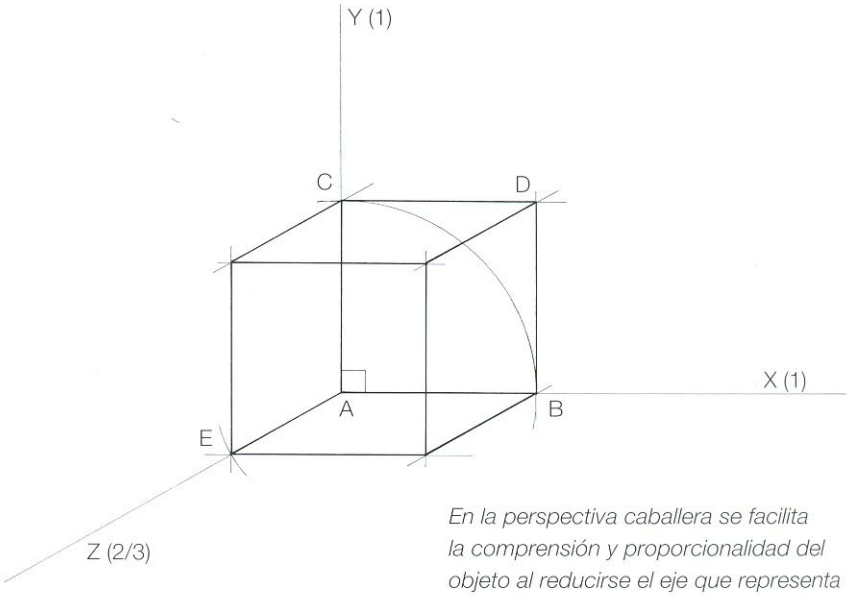
Encontramos diferentes perspectivas en el proceso de diseño. El sistema axonométrico emplea las proyecciones cilíndricas y se basa en la proyección simultánea del objeto sobre tres planos de proyección perpendiculares entre sí. Incluye la perspectiva caballera.

Perspectiva caballera

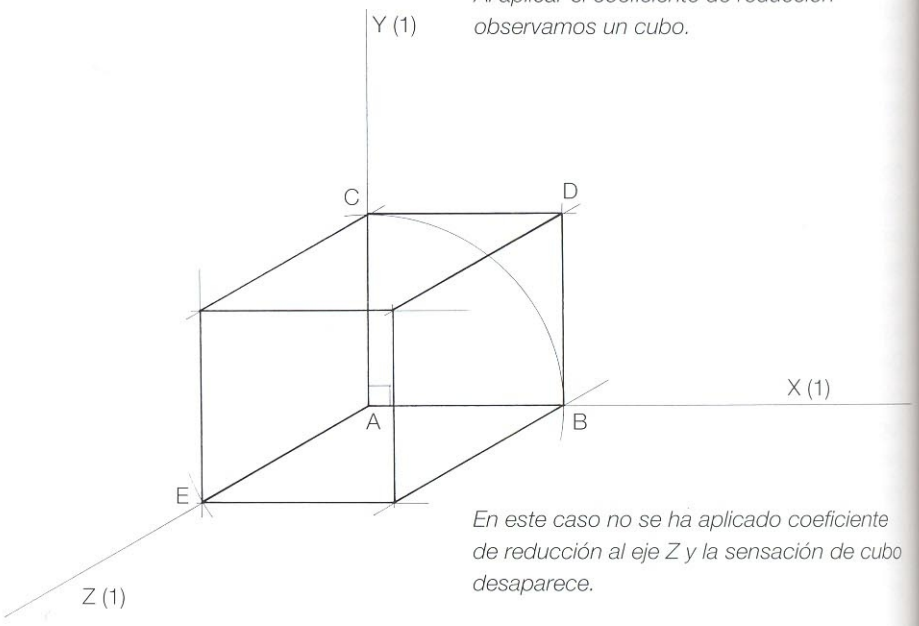
Su realización es sencilla; constituye la perspectiva más intuitiva, pues es la que realizamos cuando desconocemos otros métodos de representación tridimensional. Tiene el inconveniente de ofrecer una extraña sensación espacial al situar en primer término una de las caras del objeto. Precisamente por esta razón resulta poco complicada de realizar. Al generar la profundidad no podemos dar los mismos valores en cuanto a dimensiones en todas las caras, ya que si realizamos esta operación en el eje que genera la profundidad, el objeto se ve distorsionado. Para ello aplicaremos un coeficiente de reducción en el eje. El coeficiente será de 0,6 / 0,5 o 0,4. Se utiliza en el campo del mobiliario porque se trabaja mucho con vistas frontales. Dada la singularidad de estos productos, donde el interés radica principalmente en la vista frontal, observamos que la profundidad del mueble no suele tener elementos destacados que mostrar.

Perspectiva axonométrica

Consiste en representar los objetos sin que se reduzcan las medidas en relación con la profundidad. Al presentar los objetos de manera que la parte más avanzada es una arista, se consigue una mayor sensación de profundidad.



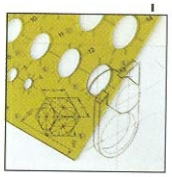
En la perspectiva caballera se facilita la comprensión y proporcionalidad del objeto al reducirse el eje que representa la profundidad del mismo (Z 2/3). Al aplicar el coeficiente de reducción observamos un cubo.



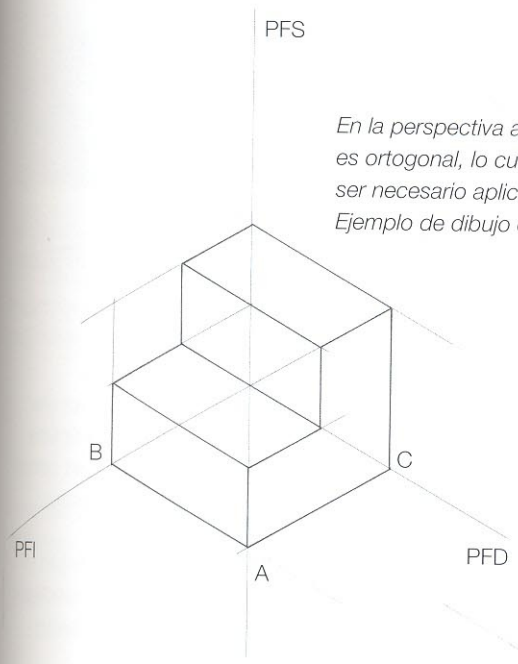
En este caso no se ha aplicado coeficiente de reducción al eje Z y la sensación de cubo desaparece.

OTRAS PERSPECTIVAS AXONOMÉTRICAS

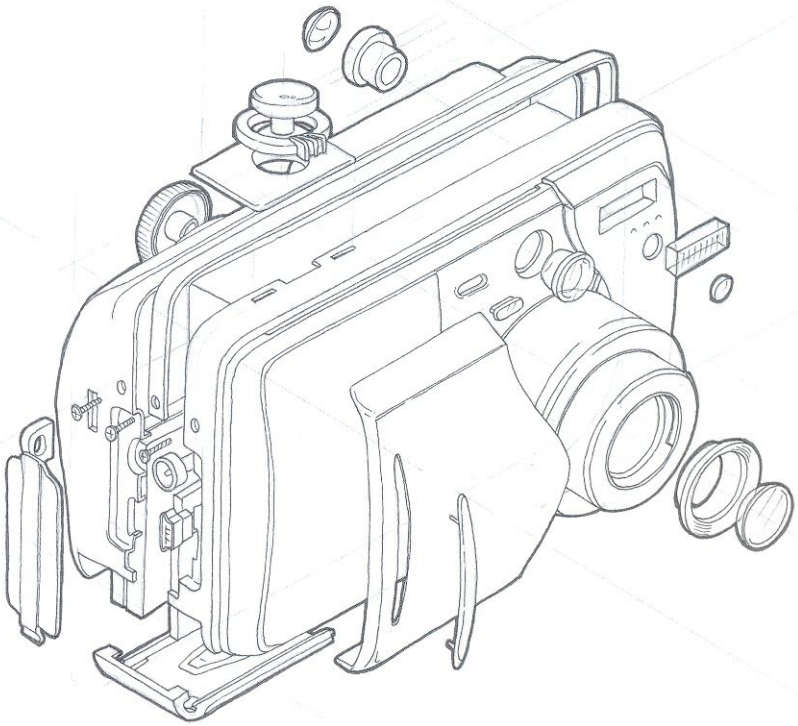
Otras axonometrías son la perspectiva isométrica, la dimétrica y la trimétrica, que ofrecen variaciones en los ángulos de los ejes. En la isométrica el valor de los ángulos que forman los ejes es el mismo. En la dimétrica dos son iguales y uno diferente. En la trimétrica los tres ángulos son diferentes. La más utilizada es la perspectiva isométrica porque la posición de los ejes es equidistante y ello facilita la ejecución de la perspectiva. Esta perspectiva es de gran ayuda en la representación de vistas en explosión o despieces; todas las piezas de las que se compone el conjunto poseen la misma importancia en la representación, tienen el mismo punto de vista y son de fácil ejecución, al contrario que en la perspectiva cónica, donde se le da más importancia a unas piezas que a otras y la ejecución es más laboriosa. En esta perspectiva todo círculo se convierte en una elipse. Resulta muy práctico contar con una plantilla de elipses para dibujo isométrico.



Una vez realizado el esquema básico del dibujo conviene repasar las líneas con instrumentos auxiliares. Las plantillas de elipses resultan de gran ayuda y son muy precisas.



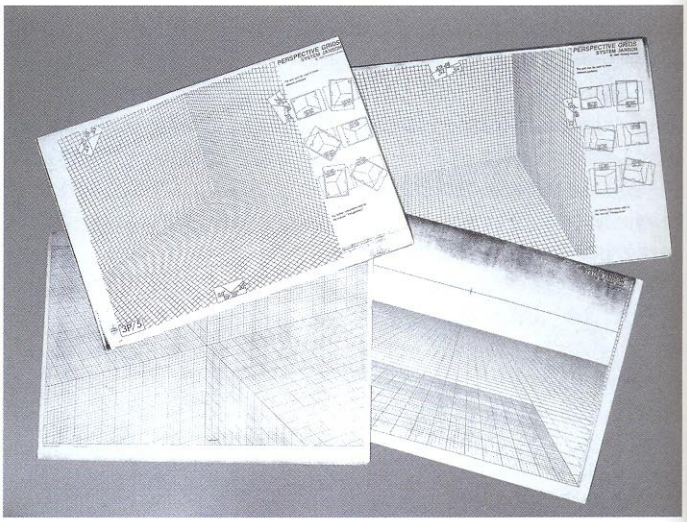
En la perspectiva axonométrica la proyección es ortogonal, lo cual facilita el tomar medidas, al no ser necesario aplicar ningún coeficiente de reducción. Ejemplo de dibujo en isométrica.



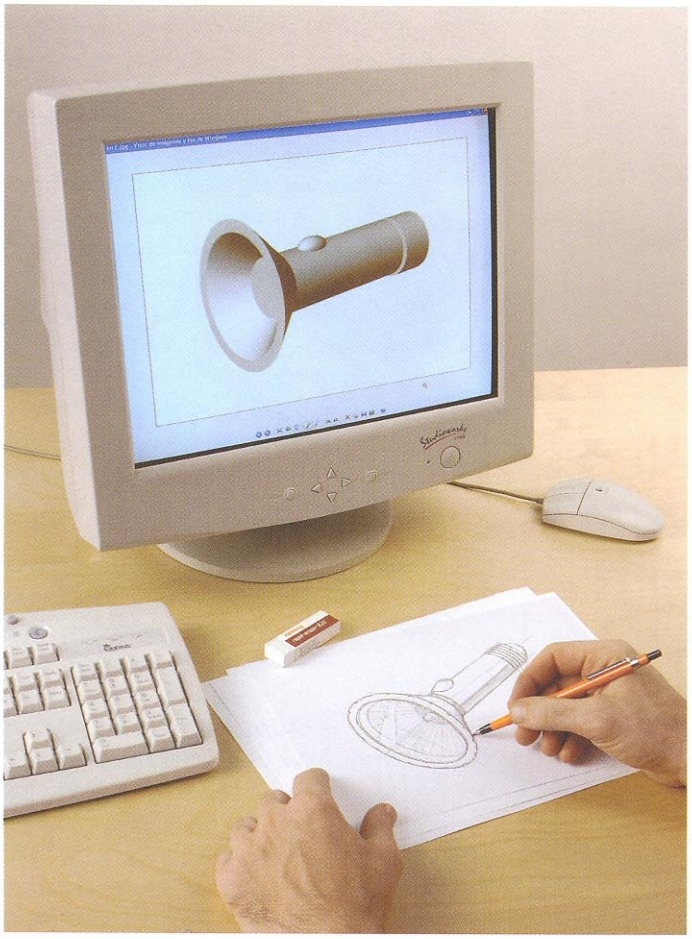
Ejemplo de perspectiva axonométrica.

ayudas a la perspectiva

El afán por reproducir la realidad de manera verídica y convincente condujo a muchos artistas y científicos a diseñar una serie de instrumentos, conocidos como "máquinas de ver", que iban a facilitar la percepción retiniana de la realidad. Al intentar hacer permanente el registro de la imagen transformaron estas "máquinas de ver" en "máquinas de dibujar". Después aparecerían otros instrumentos cada vez más modernos que perseguían el mismo fin, facilitar la representación de la realidad. Hoy en día, si tenemos problemas al representar un objeto en perspectiva cónica o axonométrica tenemos varias opciones, una de ellas es recurrir a las retículas comerciales.



Las retículas actúan en parte como una transposición interior de las cajas y los encajados que veremos en apartados posteriores.



RETÍCULAS REALIZADAS POR LA INDUSTRIA

Algunas empresas y estudios de diseño crean sus propias retículas para dibujar en perspectiva, aunque esta práctica tiende a desaparecer. Algunos diseñadores las utilizan como base inicial de sus dibujos, alegando para ello la rapidez de ejecución y la ayuda que ofrecen para establecer correctamente las proporciones. Sin embargo, presentan el inconveniente de no ser muy exactas y ofrecer sólo medidas aproximadas. Se limitan a la vista específica de un objeto y en ellas no es posible indicar escalas exactas.

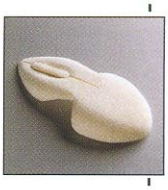
A PARTIR DE UNA FOTOGRAFÍA

Partiendo de un objeto similar al que vamos a representar, se fotografía eligiendo el punto de vista que más nos interese. Luego, si fuera necesario, ampliamos la fotografía hasta tener la medida adecuada. Así resulta más fácil dibujar un objeto de parecidas características formales, pues tenemos enfrente la solución a muchos de nuestros problemas de perspectiva.

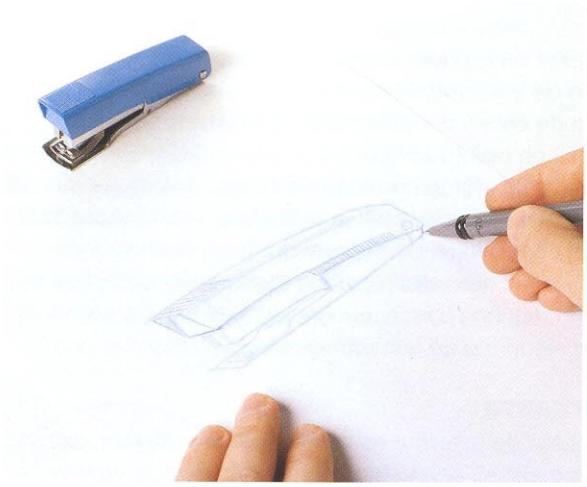
La representación en pantalla por medio del ordenador debe ser muy simple. No tendría sentido gastar mucho tiempo en esta fase. Colocamos la imagen en la posición deseada y, posteriormente, la copiamos, calcamos y trabajamos los detalles.

A PARTIR DE UNA MAQUETA
En ocasiones, en las primeras fases del proyecto, el diseñador necesita crear maquetas básicas para entender los volúmenes iniciales y analizar encuentros que generan dificultades de visualización. Si lo desea, puede intentar traspasarlas al papel y aplicar los cambios que crea convenientes en sus propuestas de diseño.
Las maquetas también se pueden fotografiar y colocar sobre papel para copiar, calcar o dibujar del natural.

A PARTIR DE UNA IMAGEN INFORMÁTICA
Construimos nuestra idea en el ordenador con un programa en tres dimensiones. En el diseño utilizamos volúmenes generales, sin detalles. Luego lo imprimimos y sobre la copia impresa calcamos las líneas principales o hacemos las propuestas fijándonos en la imagen de la pantalla.
Si no sirve ninguno de los métodos explicados aquí tendremos que proyectar utilizando la perspectiva.



La maqueta debe ser sencilla y realizarse, si es posible, con materiales fácilmente modificables, representar una geometría básica pero clara de los conceptos básicos del objeto. No importa el detalle, ya que éste se estudiará en los dibujos que realizaremos.

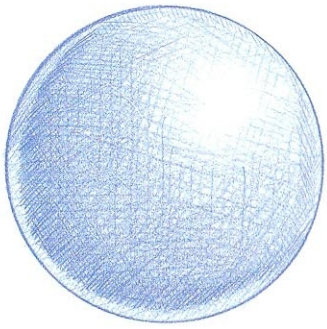


A partir de un diseño existente realizamos nuestra propuesta. Ésta es más fácil de imaginar al tener un producto similar delante de nosotros.

Podemos girar la maqueta y trabajar así las formas desde distintos puntos de vista.

el Estudio de la luz

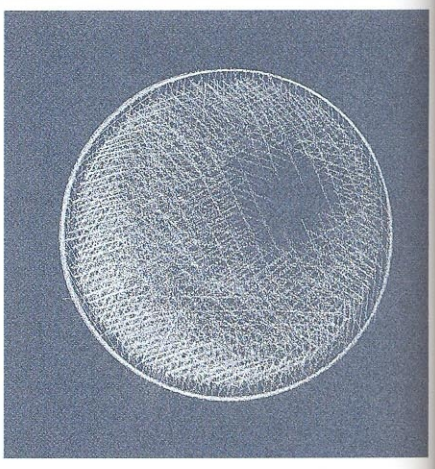
Una manera de recrear la tercera dimensión es representar el volumen de los cuerpos mediante el sombreado.
El dominio de éste y del modelado es fundamental para dar relieve a un objeto.
Para modelar un objeto correctamente hay que observar cuál es su zona más oscura y cuál la más clara, y luego distribuir los valores intermedios de manera gradual. Cuando hablamos de luz nos referimos a la tridimensionalidad de un objeto, y en muchos casos, el concierto de luces y sombras en éste es sinónimo de volumen y relieve.



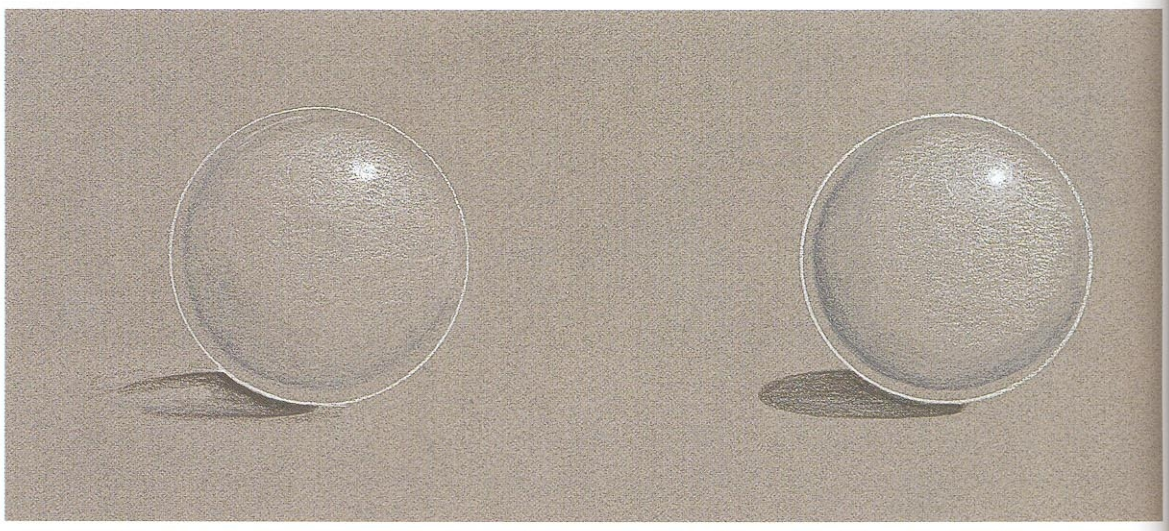
Contraste entre claro y oscuro.

EL CONTRASTE

La percepción de la forma es el resultado de diferencias en el campo visual. Si se coloca un objeto blanco contra un fondo blanco y se ilumina de igual manera el objeto y el fondo desde ambos lados, aquél prácticamente desaparece. Si se mueve una luz de tal modo que ilumine el objeto pero no la pantalla, se observa un marcado contraste que da como resultado una fuerte percepción de la forma.
El contraste se produce por relación: contraste entre claro y oscuro, contraste de color, contraste entre luz y sombra.



El punto claro de la esfera representa la luz recogida de un foco (luz directa). Ello genera un degradado en la superficie circular que produce la sensación de esfera. Posteriormente, se representa la sombra proyectada sobre la superficie.



EMISIÓN DE LUZ

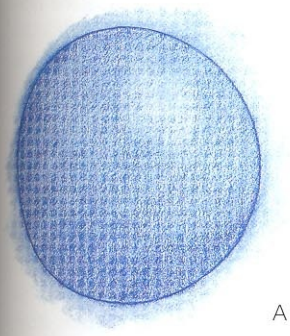
En toda luz se distinguen dos aspectos: la luz directa que procede de un foco sin trabas ni filtros que entorpezcan su recorrido, y la luz indirecta o proyectada, que se recibe rebotada en la superficie de un objeto cercano fuertemente iluminado. Ambos términos lumínicos se pueden definir también como luminosidad absoluta y relativa. Estas diferencias de percepción en la luz son de capital importancia al tratar los problemas técnicos de la representación de formas en el diseño.

TEXTURA VISUAL

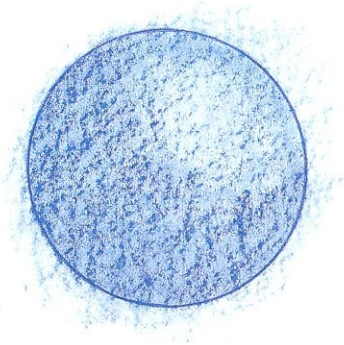
No sólo responde a la cantidad y al tipo de luz que refleja la superficie de un objeto, sino también al modo en que la refleja, dependiendo del material del que se compone, de la textura superficial del objeto y del grado de lisura. Algunas de las palabras que se usan para describir texturas visuales características provienen de la experiencia táctil: áspero, suave, duro, blando. Otras tienen un sentido visual: apagado, brillante, opaco, transparente, metálico, iridiscente.
En ocasiones, para una representación rápida de una superficie áspera o con un importante relieve, podemos utilizar una base rugosa sobre la cual colocaremos el papel para luego cubrir esa zona con el medio que trabajemos.

La utilización de un soporte granulado genera un texturizado que favorece los diferentes juegos de luz que queramos realizar en un objeto.

Acabados mate, brillante y cromado.

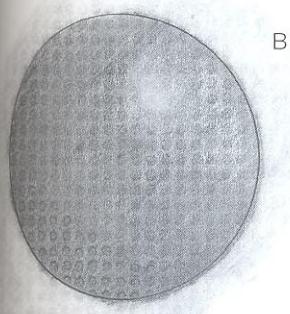


A



C

Generación de texturas por medio de rugosidades. En las esferas A y B hemos colocado, en la parte posterior de la hoja, una chapa estampada, y en las C y D hemos utilizado papel de lija.

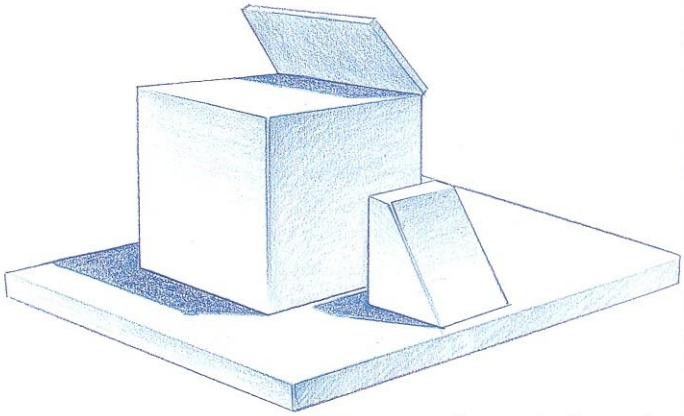


B

D

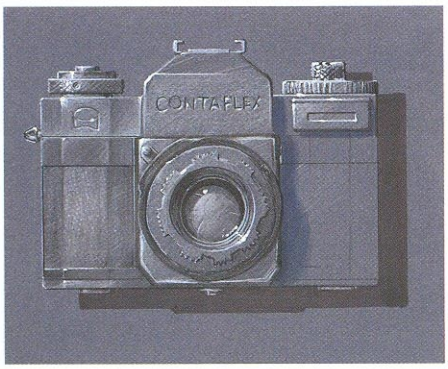
Esfera algo rugosa pero brillante. El brillo lo ofrecen las dos tiras blancas que nos recuerdan el reflejo de la luz proveniente de una ventana de dos puertas.

Si se tienen presentes las cualidades y la dirección de la luz (luz natural, artificial, directa o difusa, etc.) y los factores que determinan su transmisión en el espacio (atmósfera, luz reflejada, luz tamizada...), es conveniente establecer cómo actúa sobre los objetos (sombras propias, sombras proyectadas, brillos, reflejos y modelado).



Al proyectar las sombras es imprescindible considerar la orientación de los focos de luz. En dibujo de diseño industrial será siempre frontal o, en todo caso, lateral.

actuación de la luz sobre los objetos



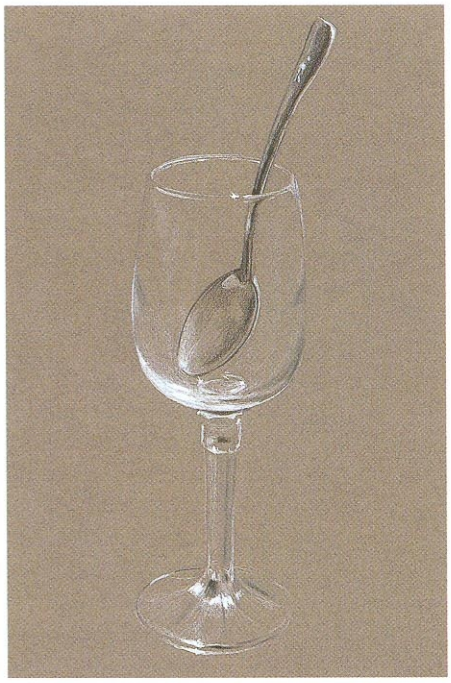
Ejemplo de sombras proyectadas a partir de una vista frontal. Las zonas blancas representan partes de reflexión de la luz.

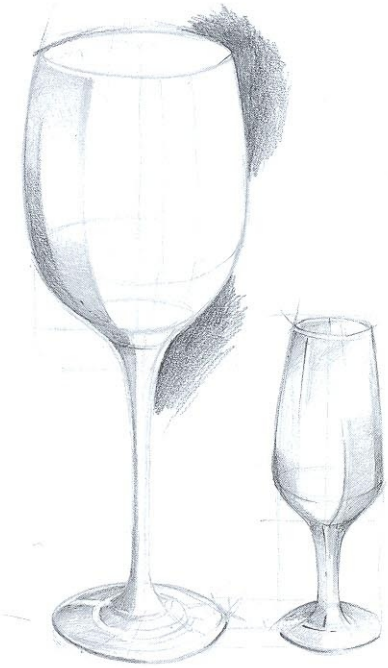
SOMBRAS PROYECTADAS

Son las sombras que proyecta el objeto sobre una superficie al interponerse al rayo de luz. Pueden agregar nuevos elementos formales y tonales a la representación. Para dibujarlas se tendrá presente: el tipo de luz (directa o indirecta), la orientación del foco y la textura de la superficie sobre la que se proyecta.

En las vistas frontales aconsejamos ubicar un único foco de luz. Éste estará situado preferiblemente en una posición lateral algo elevada para permitir que las caras del objeto se diferencien por un mayor contraste entre las zonas en sombra y las iluminadas. La luz actúa resaltando los bordes allí donde se ven al menos dos caras y generando zonas de sombra y penumbra en las partes contrarias.

En el caso de las perspectivas aconsejamos seguir los mismos pasos que en las vistas frontales. En dibujos muy elaborados, donde escogemos el concepto que deseamos desarrollar, podemos utilizar dos focos de luz.

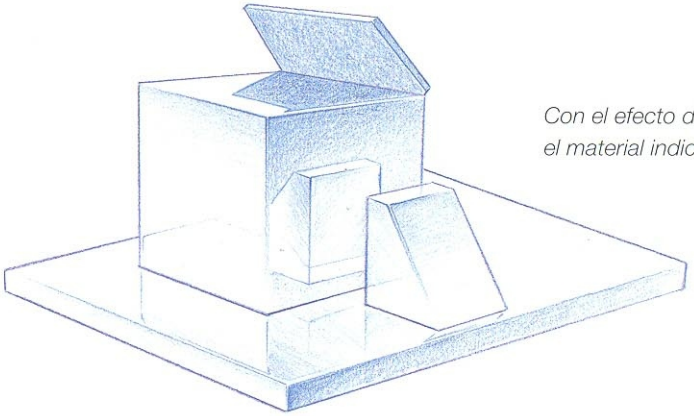




Dos técnicas diferentes al representar materiales transparentes. En ambos casos conviene aplicar reflejos muy definidos.

EFECTOS DE TRANSLUCIDEZ Y TRANSPARENCIA

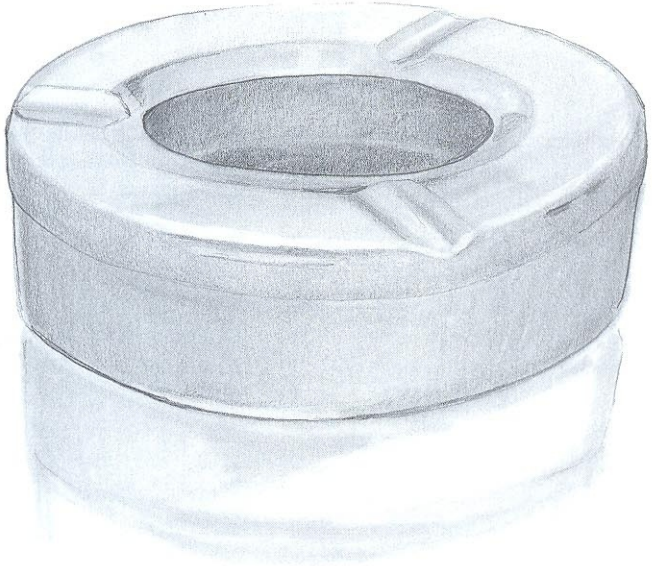
Con materiales transparentes o translúcidos, el efecto de la luz que atraviesa las superficies tiene dos valores: el efecto directo sobre la superficie transparente en sí (brillos, reflejos, transparencias...) y la dispersión de la luz sobre las superficies próximas. En tales casos el objeto no tiene color propio, está determinado por el del fondo; por ello se aconseja dibujar primero el fondo y luego modificarlo según el material transparente. Estos materiales se comportan como un filtro respecto del fondo. Si el objeto transparente es liso y pulido aplicaremos reflejos muy definidos, los cuales devienen destellos de luz casi opacos.



Con el efecto de reflexión sobre el material indicamos su condición.

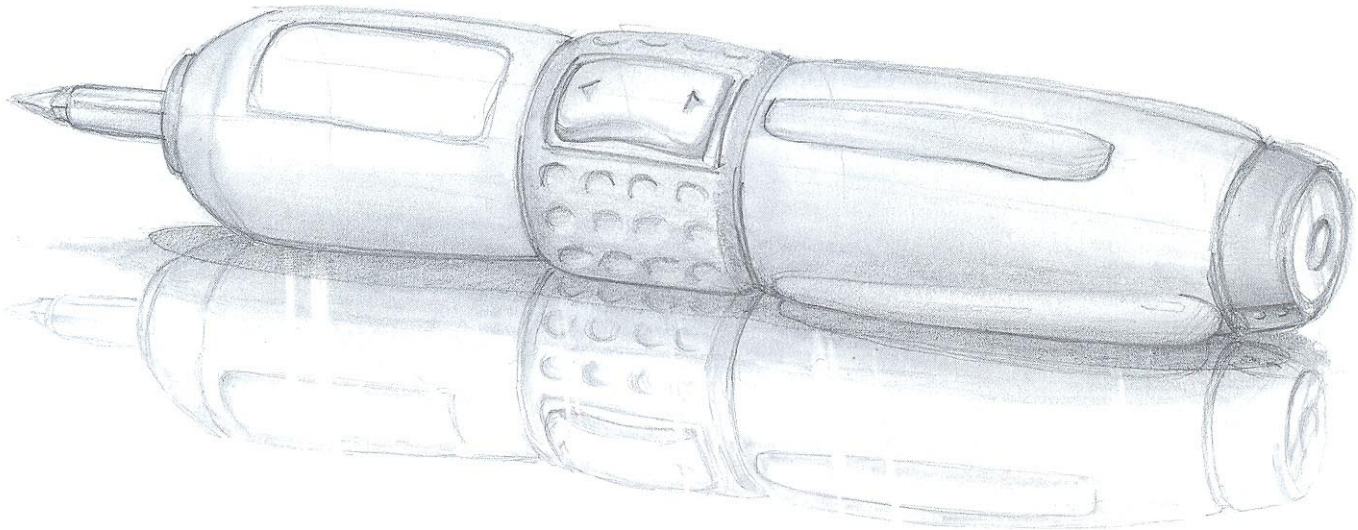
EFECTOS DE REFLEXIÓN

Cuando una superficie lisa y pulida se encuentra cerca del objeto representado se puede producir un reflejo, una representación espectral del objeto cercano sobre la superficie pulida que actúa como espejo. Según la calidad de la superficie de reflexión el reflejo puede ser atenuado y difuso en las superficies mate, y claro y detallado sobre un cristal o espejo. La calidad del reflejo, además de la proximidad del objeto y la lisura de la superficie, también depende de la intensidad y posición de la fuente de luz. A efectos de dibujo, el reflejo suele representarse como una proyección en vertical del objeto con tonos más tenues y menor grado de definición.

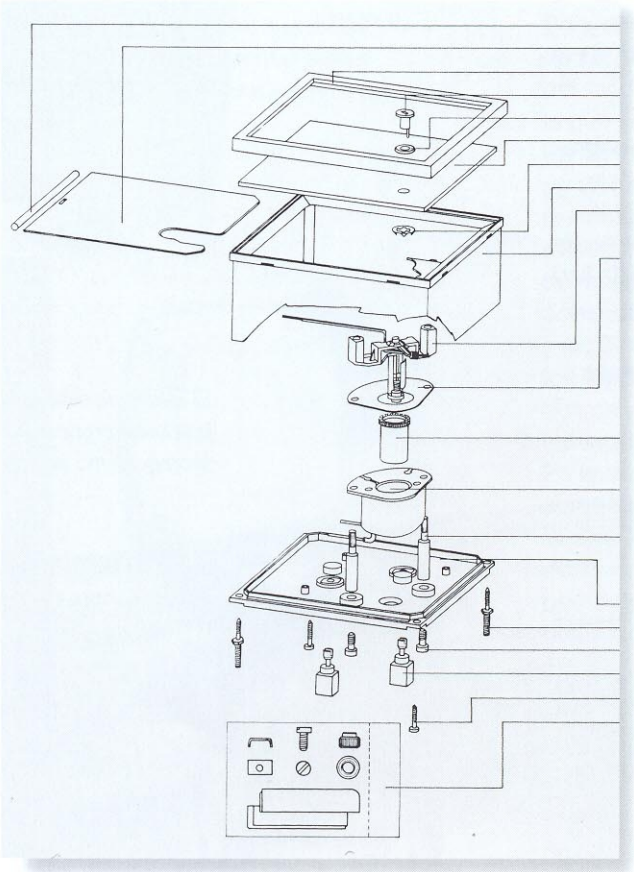


El reflejo debe trabajarse de manera que no reste protagonismo al objeto.

El efecto de reflexión sobre una base proporciona mayor protagonismo al objeto representado.



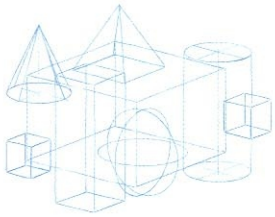
Formas geométricas



JESÚS ALBARRACÍN.
DESPIECE DE APARATO ANALÓGICO ELÉCTRICO, *1990.*
BOCETO REALIZADO CON PLUMA

y encajado.

El diseñador debe ser capaz de crear



configuraciones formales básicas, atendiendo a los parámetros propios de las leyes de la proporción y de la perspectiva. Debe saber resolver las diferentes situaciones de redondeo en tales formas y el resultado de la unión de distintos cuerpos geométricos. Una vez conocidos estos aspectos, puede crear cuerpos más complejos, con lo cual tendrá la capacidad de diseñar y dibujar aquello que quiere y no sólo aquello que sabe dibujar.
Para realizar cuerpos más complejos, puede seguir una serie de pasos donde primará sobre todo la correcta proporción de lo representado.
Para ello encajará sus dibujos, es decir, utilizará prismas vacíos para colocar dentro el objeto deseado. Estos prismas o cajas le servirán de gran ayuda para proporcionar correctamente el objeto en la perspectiva.

configuraciones Básicas formales

todo diseñador tiene que saber crear configuraciones formales básicas, atendiendo a los parámetros de las leyes de la proporción.

SÓLIDOS PLATÓNICOS
Una vez se domina el dibujo de formas geométricas sencillas se pueden abordar formas complejas. Es mejor comenzar dibujando cuerpos geométricos en tres dimensiones, los sólidos simples, atendiendo a las leyes de la perspectiva.

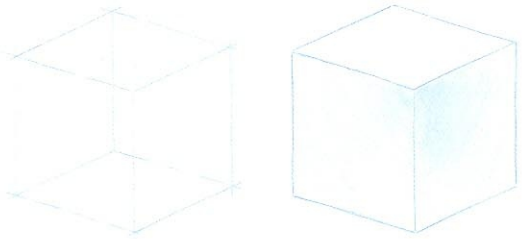
Cubos
Si utilizamos la perspectiva cónica siempre será una arista la que esté en primer plano, y las otras aristas se reducirán en función de su alejamiento. Hay que tener presente el punto de vista, pues la representación del objeto varía si está situado a ras de suelo, por encima de la línea del horizonte o por debajo.

Pirámides
Dibujamos primero la base (sea triangular, cuadrada, etc.). Luego calculamos su centro y a partir de éste proyectamos una recta vertical que determinará la altura de la pirámide. Desde el vértice trazamos las aristas, es decir, líneas que partiendo de la altura converjan en los vértices de la base.

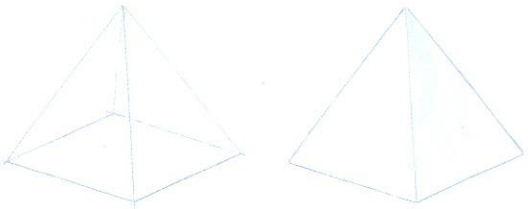
Cilindros
Una vez elegida la posición del cilindro dibujamos el eje, y en los extremos de éste trazamos los ejes de las elipses. Recuerde que un círculo en perspectiva se representa como una elipse.

Conos
Se representan con una base elíptica, y a partir del centro de los ejes de ésta trazamos la altura. Luego, desde el extremo de la altura dibujamos dos líneas a cada lado de la elipse tangentes a ella.

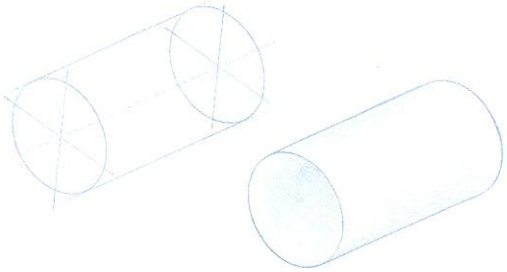
Esferas
Una esfera en perspectiva es un círculo. En ocasiones, es preciso representar media esfera o un cuarto, para lo cual aconsejamos dibujar la elipse ecuatorial y dos meridianas a fin de seleccionar la parte que nos interesa.



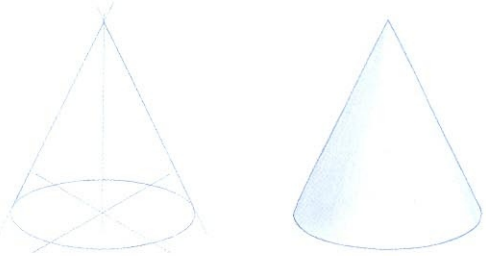
Representación de un hexaedro o cubo.



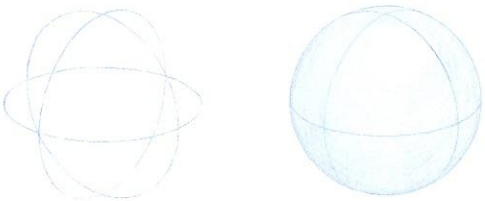
En la pirámide de base cuadrada sólo observamos dos caras, las cuales se representan con valores tonales diferentes.



En el cilindro, primero establecemos las líneas de ejes. Para tratar la luz trazamos valores tonales intermedios y sombras en la dirección del eje principal. Trabajamos la cara lateral vista mediante un degradado.



El tratamiento del cono es muy parecido al del cilindro.

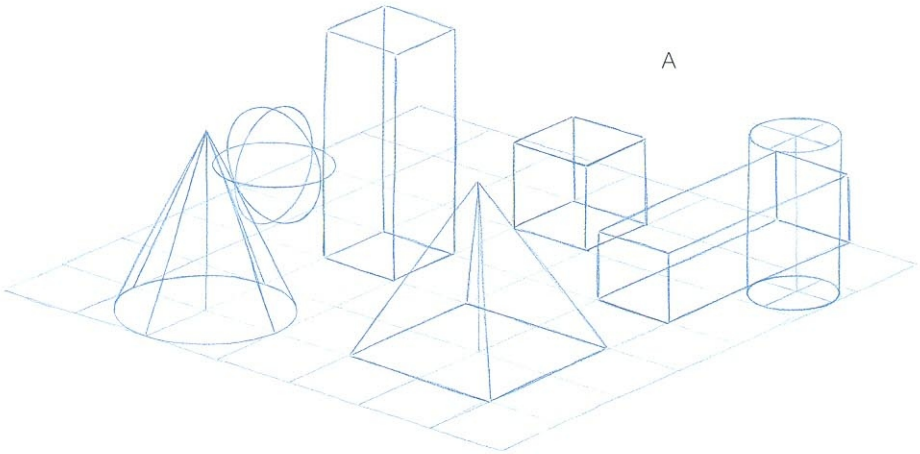


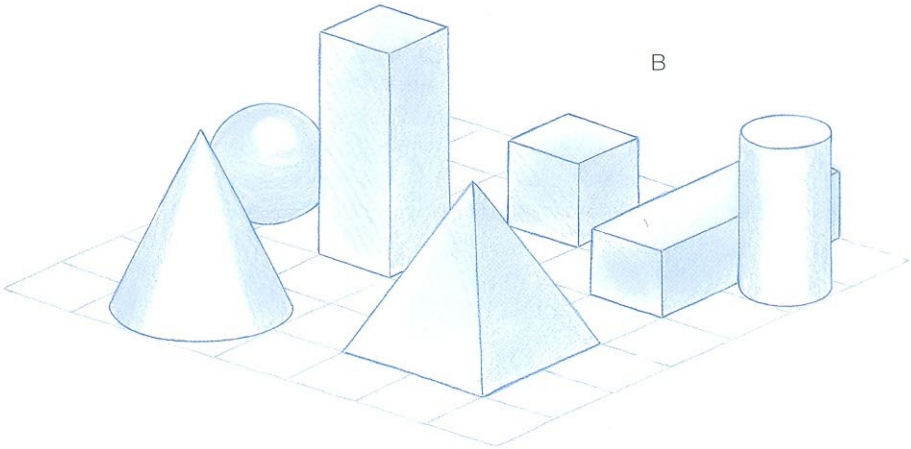
La esfera es un círculo con volumen. Establecemos la zona de luz y trabajamos el resto en degradado.

Ejercicio 1
Establecemos una base común y sobre ella dibujamos diferentes sólidos. La base sigue la forma de un tablero de ajedrez, donde respetamos la forma cuadrada de cada módulo siguiendo las leyes de la perspectiva axonométrica o de la cónica con dos puntos de fuga. En este último caso, procuramos que estos puntos se encuentren lo más alejados posible uno de otro para evitar distorsiones. Posteriormente, vamos colocando diferentes sólidos sobre cada módulo. Podemos utilizar varios módulos para alguna figura en concreto.

A. Conviene que algunos sólidos tapen a otros; de esta forma, generamos una representación de profundidad y damos la sensación de conjunto.

B. La representación de intersecciones entre cuerpos es una cuestión compleja que estudiamos más adelante.

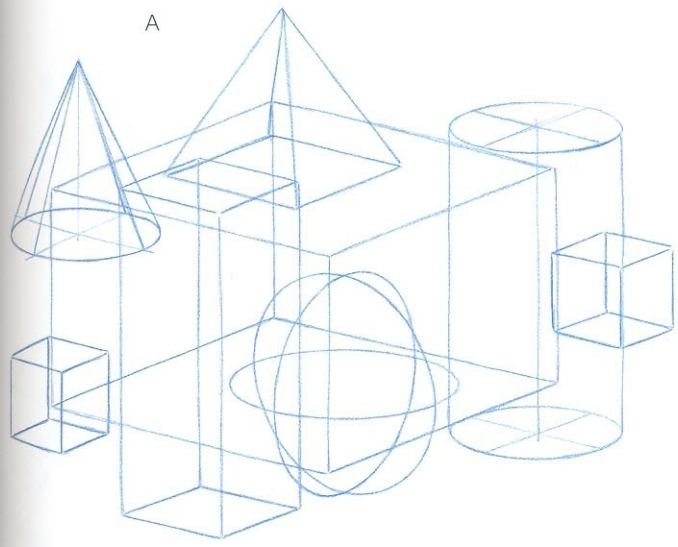


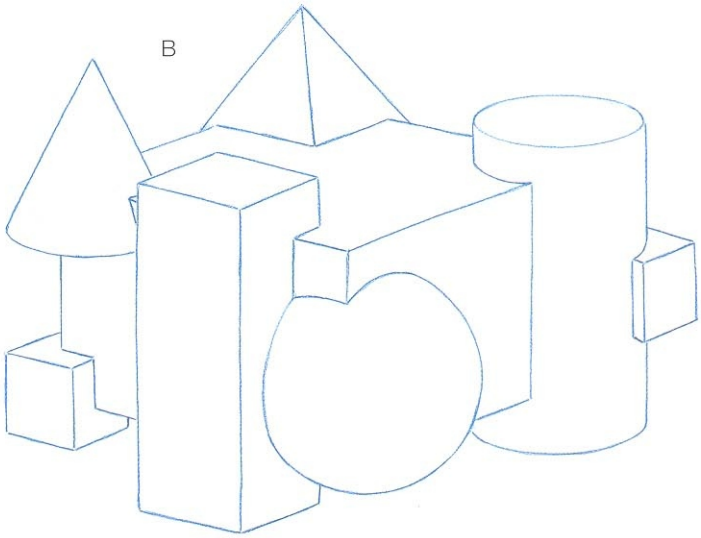


Ejercicio 2
Realizamos figuras compuestas, es decir, dibujamos la unión entre diferentes sólidos de manera que se vea un cuerpo único. Conviene utilizar el mayor número posible de sólidos.

A. El estudio y análisis de formas básicas nos facilita trabajar más adelante formas más complejas.

B. La observación de cómo se comportan las uniones entre diferentes cuerpos procura al diseñador una mayor capacidad para crear cuerpos en volumen.





la Proporción y el encajado

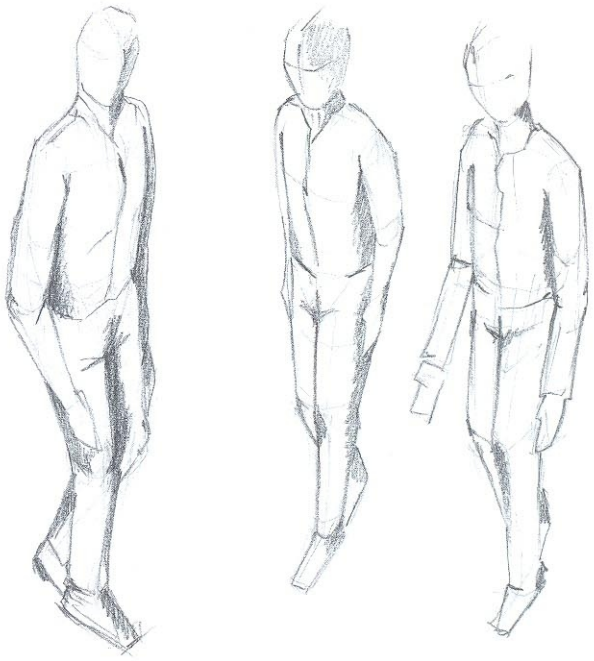
Al dibujar un objeto debemos considerar la relación de proporciones que existe entre las distintas partes si pretendemos una representación fidedigna, reconocible y bien mesurada. Si representamos nuestros diseños con errores de medidas, inducimos errores de percepción o irregularidades entre las partes del objeto. Además, si tenemos que mostrar estos dibujos a un compañero o cliente, éste verá lo que le enseñemos, es decir, todos los desajustes de medidas entre las partes. Si los errores son de proporción el observador entenderá que lo correcto es lo que le mostramos y no lo que en realidad pretendíamos representar.

Un ejemplo de ello lo vemos en el diseño de una silla. Si la proporción de las patas es desmesurada entenderemos que lo que se nos muestra no es una silla de comedor sino un taburete de bar. Pensemos también en un automóvil cuyas ruedas tienen un diámetro menor, por ejemplo la mitad de una rueda convencional. O en una persona cuyos brazos tienen una proporción desmesurada. Es evidente que algo falla.

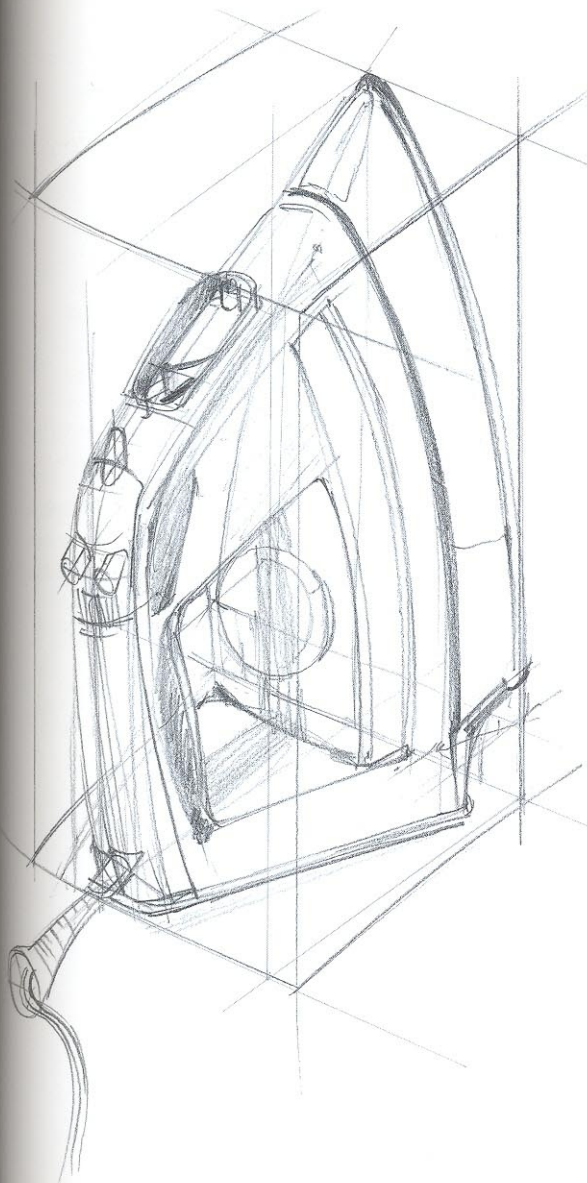
La silla de la derecha muestra unas patas desproporcionadas que nos sugieren un taburete de bar, pero con el inconveniente de no tener reposapiés.

EL ENCAJADO: EL MÉTODO DE LA CAJA

El encajado, como su nombre indica, se basa en inscribir las formas del objeto que deseamos dibujar en el interior de una caja de lados transparentes que nos ayuda a controlar el tamaño y la proporción del objeto diseñado.
Para llevarlo a cabo, construimos un prisma rectangular, es decir, una caja, y dibujamos dentro la figura objeto de nuestro diseño. Las dimensiones máximas de esta caja se corresponden con las del objeto en cuestión.

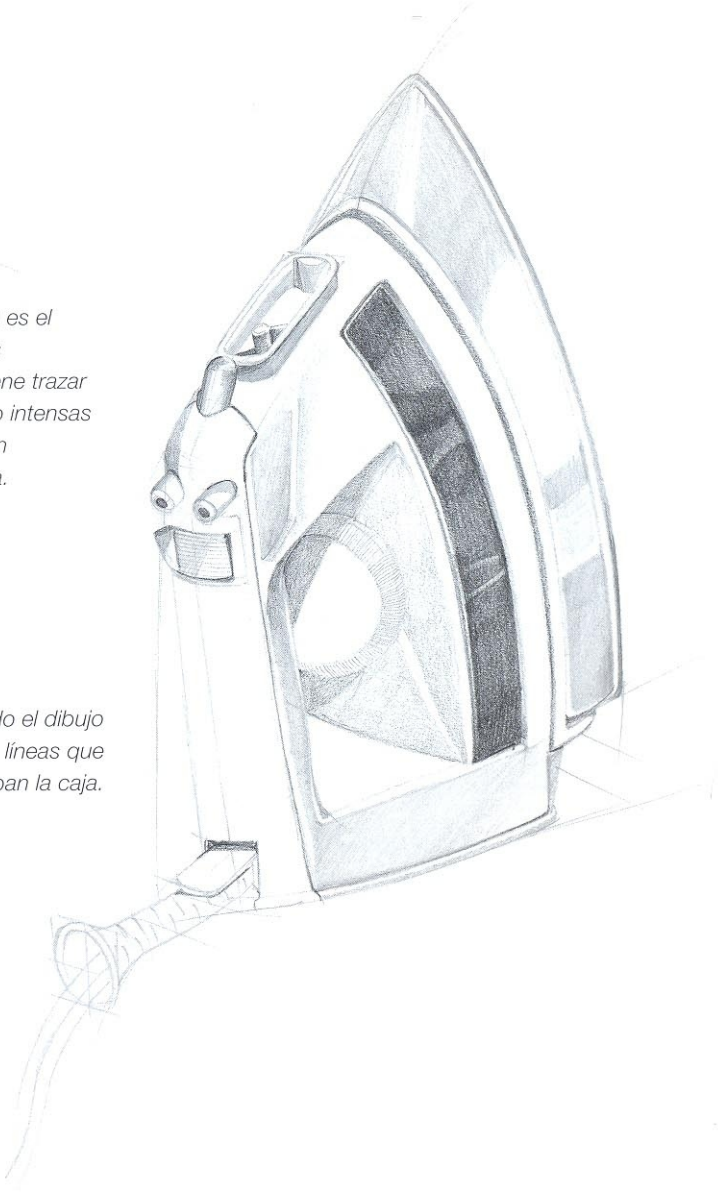


En el dibujo de los personajes de la izquierda y la derecha hemos aplicado un percentil (medidas antropométricas) de brazos muy largos. Como consecuencia de ello se ven desproporcionados con respecto al personaje central, de medidas proporcionadas. Con respecto a las proporciones más o menos armoniosas del ser humano todos tenemos una noción de medidas, pero no sucede lo mismo con las propuestas de diseño de un nuevo producto.



El método de la caja es el más utilizado por los diseñadores. Conviene trazar ésta con líneas poco intensas para que constituyan meramente una guía.

Una vez concluido el dibujo eliminamos las líneas que configuraban la caja.



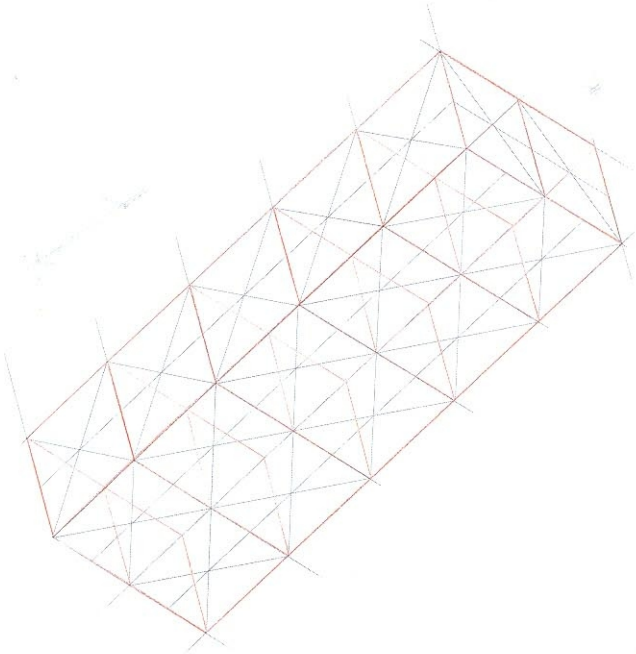
MÉTODO DEL CUBO

Es un método de encajado simple y flexible. Para ponerlo en práctica, primero dibujamos un cubo con la orientación deseada. Éste debe conformar el bloque estructural de cualquier dibujo y servir como unidad de medida.
Luego vamos superponiendo más cubos al inicial, hasta conseguir un prisma formado por varios cubos. Este prisma tendrá las medidas máximas exteriores de la propuesta de nuestro diseño.
Hay muchas formas de construir los cubos:
1. Construir una serie de cubos por medio de maquetas y crear después el prisma donde iría alojado el objeto.
2. Con ayuda de una retícula y una plantilla, dibujar los cubos que necesitemos.
3. Usar unos cubos generados por ordenador, elegir su posición y copiarlos de la pantalla, o imprimirlos.
4. Construirlos según el sistema tradicional de dibujo en perspectiva.

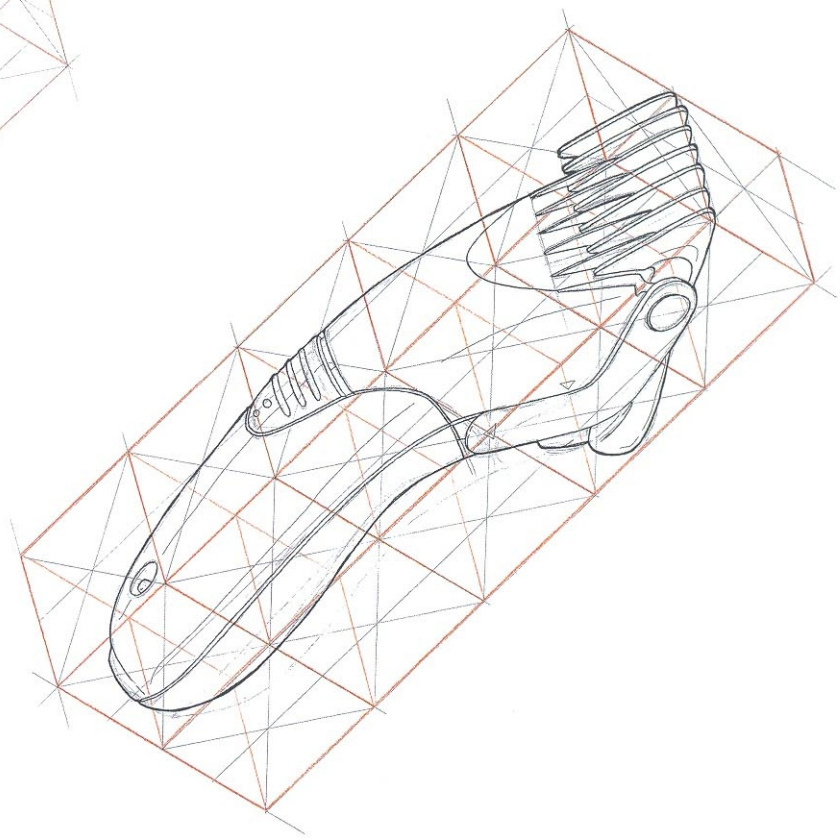
En función de las dimensiones y la forma de lo representado podemos realizar tantos cubos como necesitemos. El cubo que obtengamos servirá como herramienta de encaje, pues el objeto diseñado se inscribirá en su interior.

Proporción a partir de las vistas principales

Este método de encaje es un poco más laborioso, pero da buenos resultados cuando el objeto en cuestión es complejo y tenemos problemas para representarlo con las proporciones correctas. Partiendo de sus vistas principales, es decir, alzado, planta y perfil, dibujamos una cuadrícula en cada vista con el fin de realizar una caja compuesta de cubos donde inscribiremos nuestro objeto. Una vez establecidas las rejillas en cada vista las proyectamos en perspectiva sobre el cubo que sirve de caja al objeto. A partir del cuadriculado de cada cara vamos construyendo poco a poco los lados del diseño.

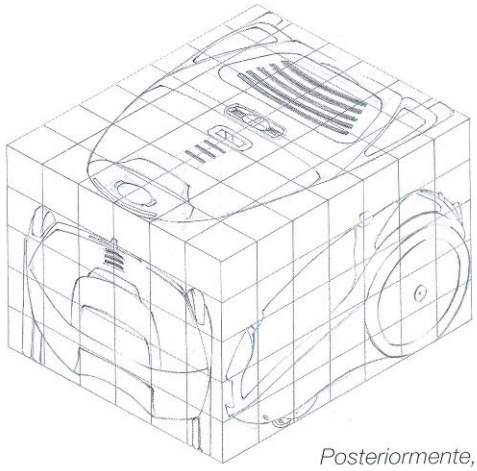


Elaboramos una retícula en tres dimensiones que sirve de base para nuestro dibujo.

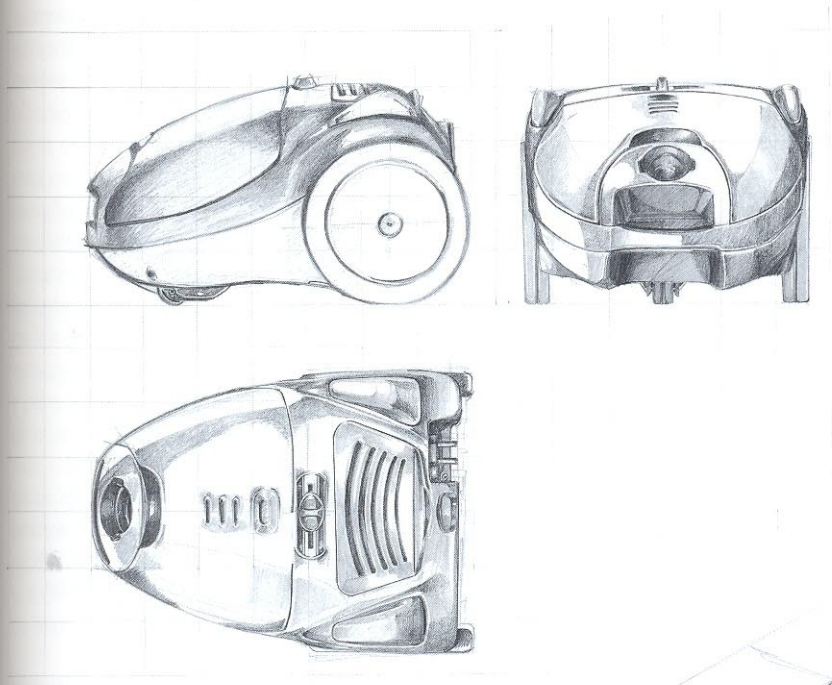


Utilizamos la retícula como base de proporción del dibujo, el cual va ganando en intensidad y detalle, y dejamos la trama empleada como guía en segundo plano.

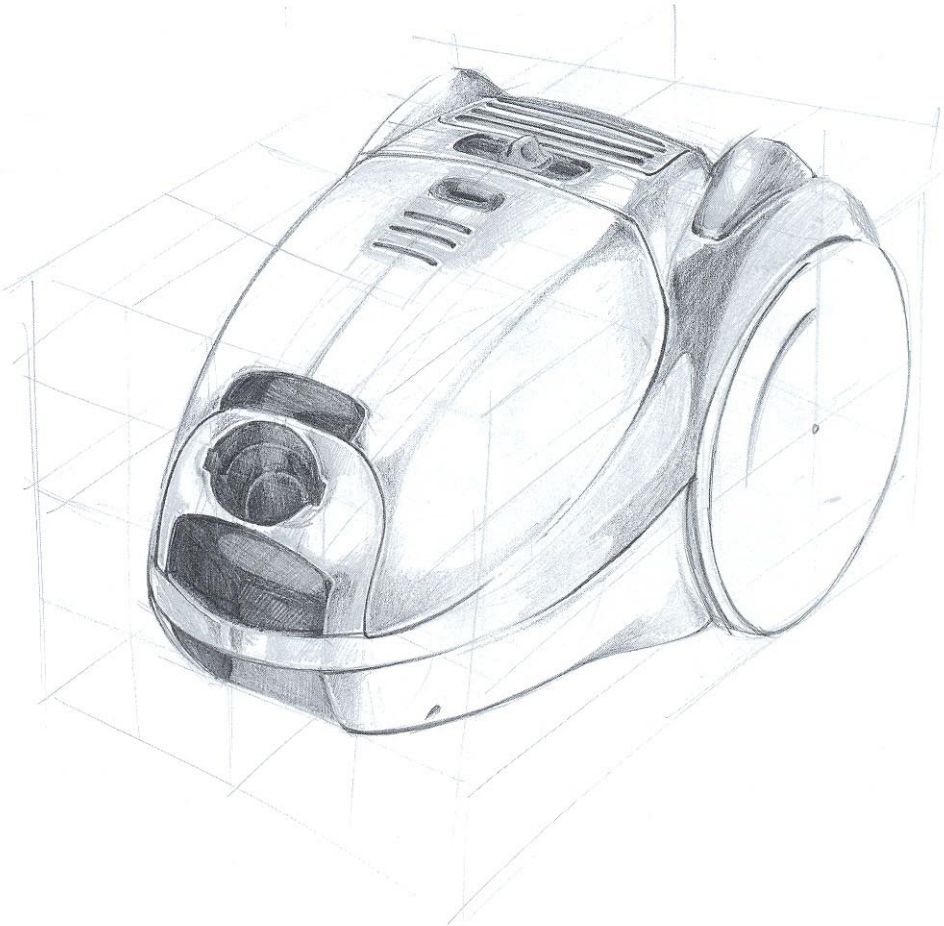
Uno de los problemas principales de este método es la gran cantidad de líneas que pueden surgir y el poco margen de error que tiene el dibujante. Es conveniente, pues, no realizar cuadrículas con excesivas divisiones. Es un método apropiado para cuando todavía no se dominan las proporciones de los objetos, ya que reprime la creatividad del diseñador en favor de un diseño correcto y bien proporcionado. Constituye un excelente método de encaje hasta dominar el trazo y el dibujo proporcionado a mano alzada. Un diseñador experto lo utilizará en contadas ocasiones.



Posteriormente, unimos tantos cubos como sea necesario. La unión de todos nos da las medidas exteriores de nuestro objeto.



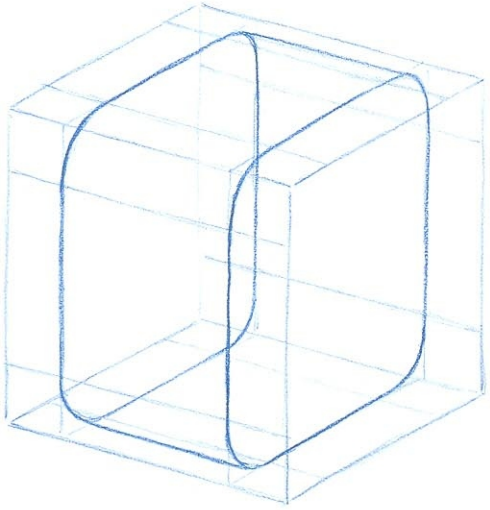
A partir de las vistas principales de un objeto realizamos una retícula que nos sirve para definir la proporcionalidad del mismo.

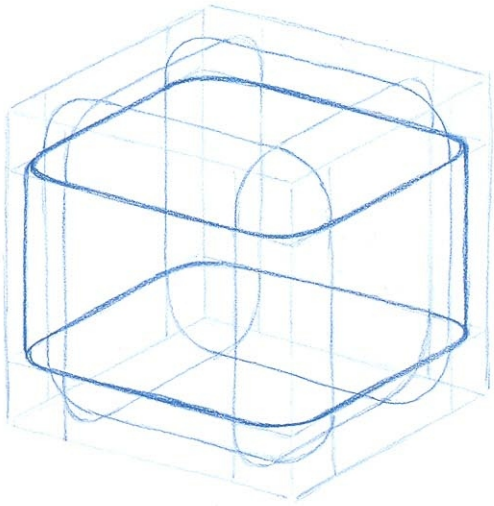


Los cubos nos sirven de guía aproximada para generar la proporción correcta o deseada de nuestro diseño.

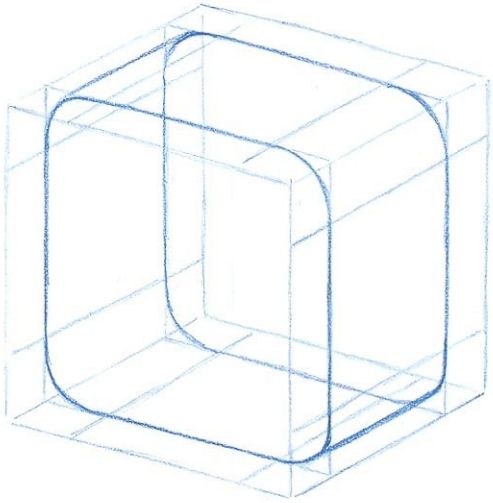
Redondeos de aristas

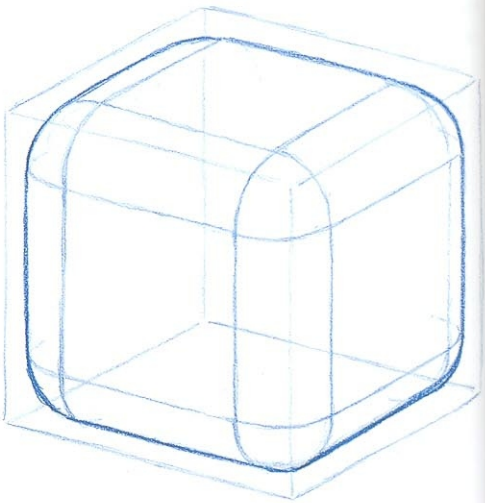
Una vez comprendemos las leyes de la perspectiva y conocemos los sólidos sencillos y su representación, abordamos la problemática de la representación de aristas redondeadas.
En multitud de productos las aristas no tienen un acabado recto sino que se utilizan redondeos para suavizar las formas por cuestión de seguridad y estética. También se tiene en cuenta el tratamiento que se da a los diferentes plásticos (polímeros) en los diversos sistemas de producción, donde los redondeos permiten de forma más natural el recorrido del mismo en el molde.
Cuando el radio de las aristas es importante no podemos dibujar las aristas como ángulos, ya que no veremos una arista definida, es decir, no veremos la unión nítida y clara que forman los diferentes planos; es mejor representarlas como lo que son: radios con sus redondeos, sin representar un cambio de plano perfectamente definido.

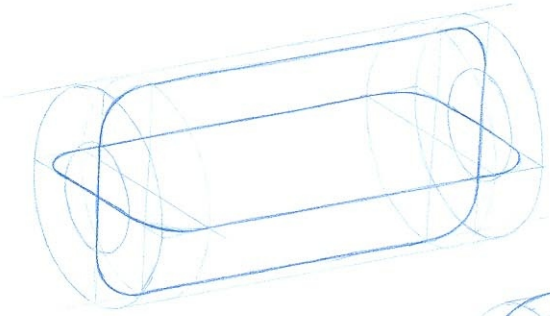


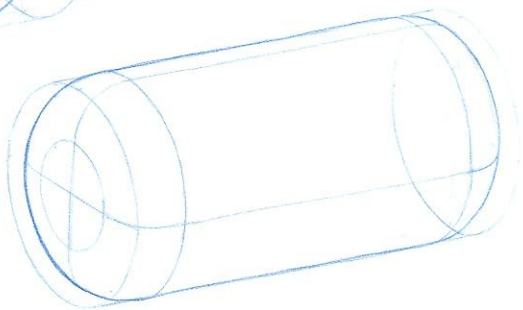


Redondeo de aristas aplicado a un cubo.







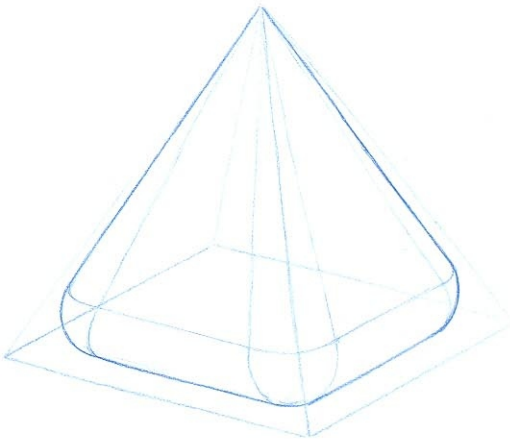


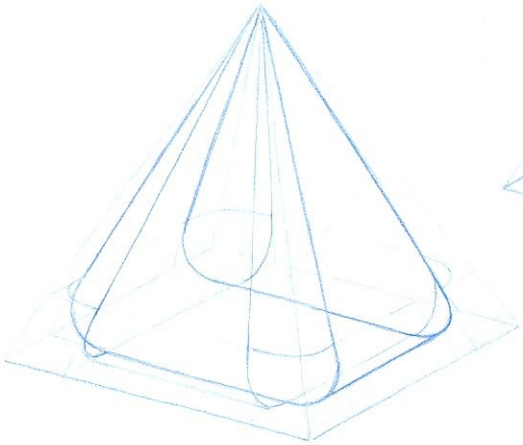
Redondeo de aristas aplicado a un cilindro.

REDONDEO EN LA PRÁCTICA

Partimos de una figura geométrica sencilla: un cubo. Si sabemos redondear sus aristas también sabremos redondear otros cuerpos geométricos, ya que la metodología es muy similar. Primero establecemos el radio, es decir, el arco que forma la arista entre cara y cara. El efecto es más exagerado en los radios de mayor tamaño. Después, dibujamos planos paralelos a las caras del cubo a la distancia de ese radio. Las uniones de estos planos nos dan el redondeo de las caras del cubo. Para las aristas establecemos la unión con cilindros y para el vértice la solución es un cuarto de esfera. Para dibujar este cuarto de esfera trazamos tres arcos de elipse. A partir de aquí, unimos los planos interiores recordando que actúan como cilindros y, a continuación, trazamos los arcos de elipse correspondientes al vértice.

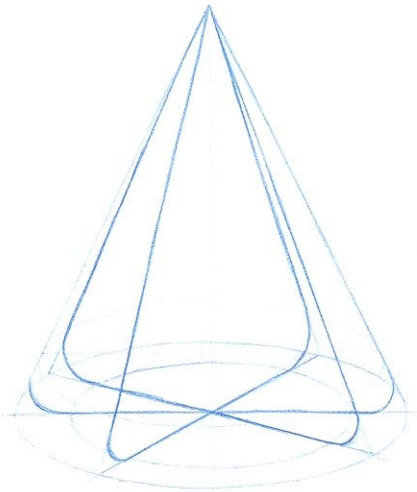
Redondeo de aristas aplicado a una pirámide.

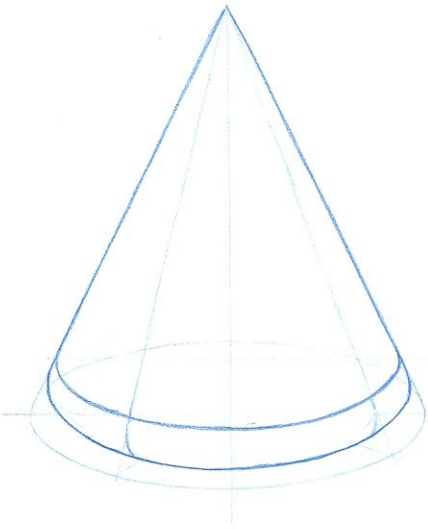




REDONDEO EN CILINDROS, CONOS Y PIRÁMIDES

Siguiendo esta metodología podemos practicar el redondeo en otros cuerpos geométricos básicos. Para dibujar el cilindro trazamos dos planos perpendiculares al eje de éste y de la misma longitud del eje. Trazamos elipses paralelas a los extremos a la distancia del radio del redondeo. La parte extrema de estas elipses nos da el redondeo requerido. Si dibujamos conos podemos trazar planos partiendo de sus generatrices. La unión de estos planos con la base nos da el redondeo requerido. Respecto a la pirámide, el procedimiento es una mezcla de lo observado en el cubo y en el cono.





Redondeo de aristas aplicado a un cono.

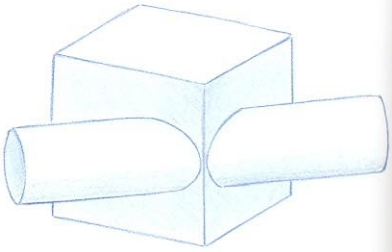
Un diseñador que no domina el dibujo planifica sus diseños a partir de formas geométricas simples para superar las limitaciones al representar formas más complejas. Las formas geométricas permiten representar las ideas de manera clara evitando posibles errores de proporciones.

uniones entre Cuerpos y maquetas sencillas

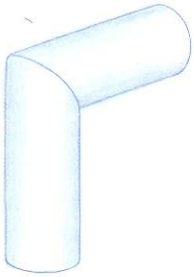
Donde más evidente resulta el empleo de formas geométricas simples es en los diseños de formas y volúmenes complejos, que pueden solucionarse insertando o uniendo dos formas simples hasta lograr una forma geométrica compuesta. Estas uniones, en ocasiones, son difíciles de dibujar, sobre todo si no se ha trabajado con anterioridad el efecto del volumen en figuras. El tratamiento de la tridimensionalidad es de vital importancia para el diseñador industrial.

MAQUETAS SENCILLAS

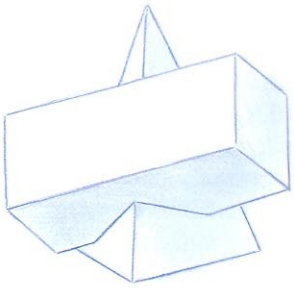
Actualmente, en el diseño de productos industriales se trabajan infinidad de formas, algunas compuestas de superficies complejas muy difíciles de representar gráficamente, sobre todo para el diseñador inexperto. Para comprender las superficies complejas, antes hay que dominar la representación de figuras sencillas y conocer el resultado de la unión de éstas. Una práctica acertada es realizar en volumen estas uniones en forma de maquetas sencillas y enfrentarse al problema de la representación: observarlas y dibujarlas. Algunos diseñadores noveles realizan este ejercicio; fotografían el resultado de las diferentes uniones y luego las copian o calcan. Después de enfrentarse varias veces a estas situaciones, se aprende a dibujar las formas más complejas sin ayuda de maquetas.



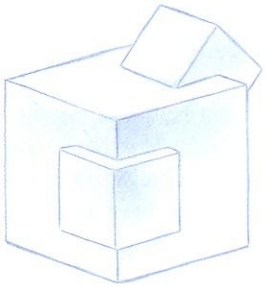
A



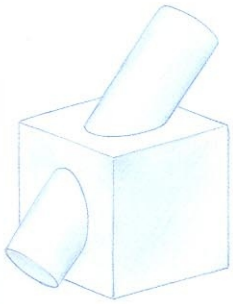
B

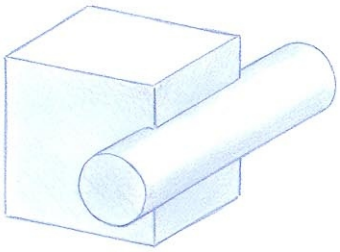


C



D



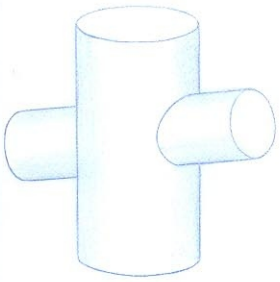


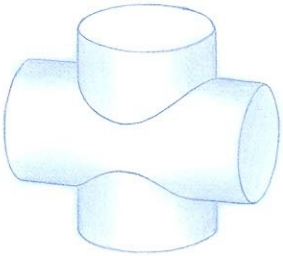
A. Unión de cubo y cilindro.

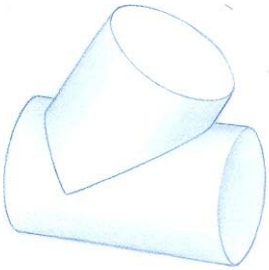
B. Unión de cilindros.

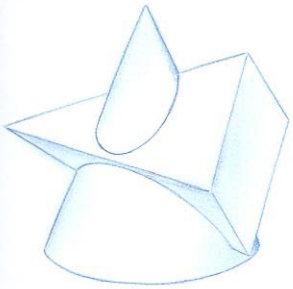
C. Unión de pirámides con otros cuerpos.

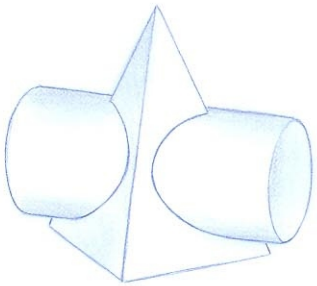
D. Unión de diferentes cuerpos.

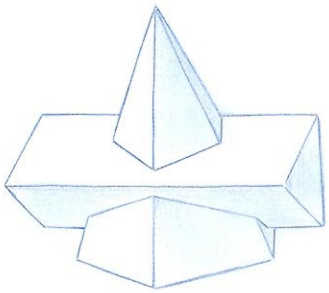


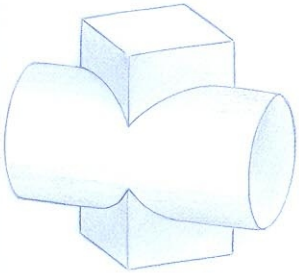


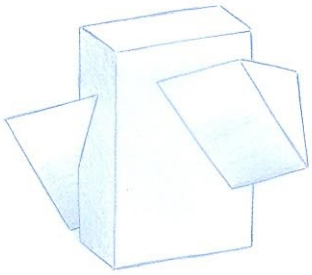


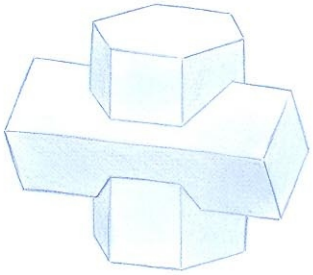










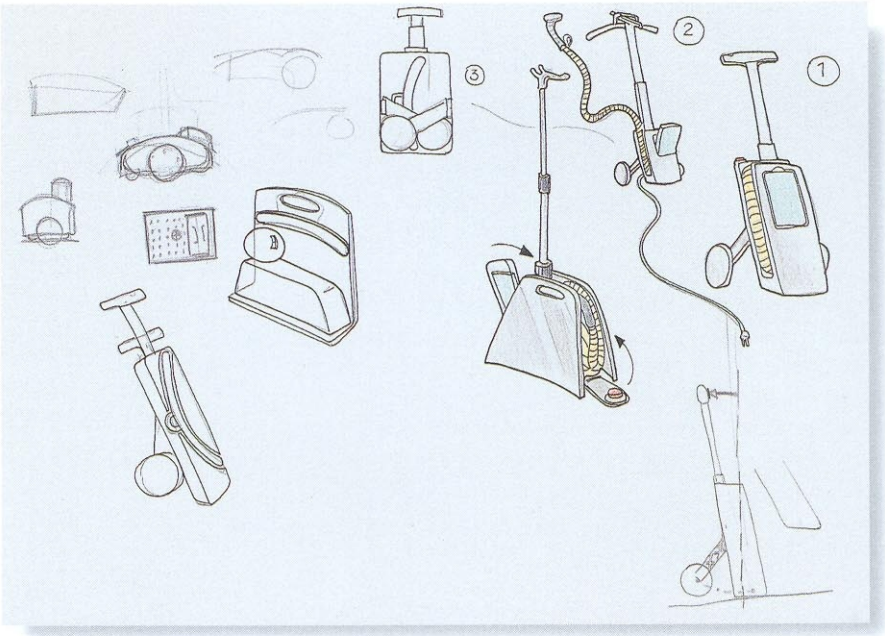


Las Primeras ideas o el proceso creativo

"EL VERDADERO MÉTODO DEL DISEÑADOR NO TIENE EN CUENTA LOS ESTILOS NI LAS NORMAS DEL ARTE PURO, POR EL SIMPLE HECHO DE QUE UNA ESCULTURA Y UNA CARROCERÍA DE AUTO SON DOS PROBLEMAS DISTINTOS."

Munari, Bruno. El arte como oficio. *Barcelona, Labor, 1968.*

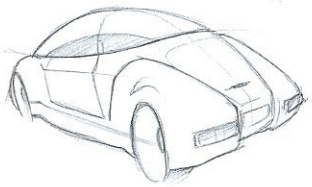
Pensamiento gráfico: la



NOVELL I PUIG.
PROPUESTAS DE DISEÑO PARA UN ASPIRADOR DOMÉSTICO. *2004.*
BOCETO REALIZADO CON ROTULADOR Y BOLÍGRAFO

secuencia creativa.

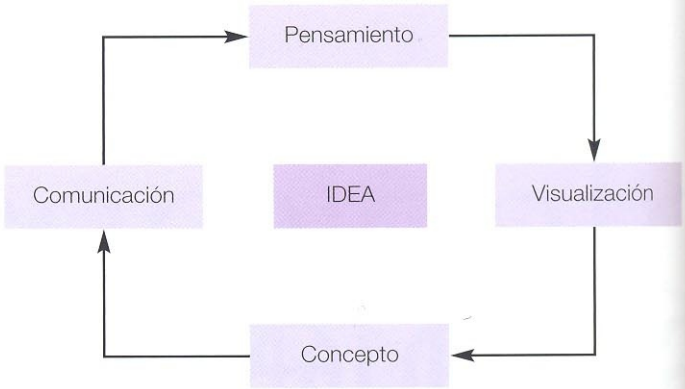
Es un factor fundamental en el proceso



creativo del diseñador. Se desarrolla en las etapas iniciales, las más creativas, las correspondientes al diseño conceptual de un nuevo producto en el que pensamiento y dibujo se encuentran muy unidos, incentivando ambos el desarrollo de nuevas ideas. El pensamiento gráfico describe el desarrollo de un concepto por medio de la representación visual. Su importancia fundamental estriba en el constante vaivén de información que va del papel al ojo, al cerebro, a la mano y otra vez al papel. Cuanto más fluida sea esta operación, mayores oportunidades tendrá el diseñador para generar nuevas ideas. Este proceso de trabajo es especialmente útil cuando en una misma hoja hemos bocetado varias ideas. El método analítico nos permite comparar una con otra, solucionar problemas de representación y favorece un diseño más creativo. Por ello conviene que el diseñador represente en la misma página perspectivas, soluciones técnicas y detalles.

un Proceso de comunicación

El pensamiento gráfico, que también podríamos denominar comunicación gráfica, no es la única manera de resolver problemas en un proyecto de diseño, pero constituye una herramienta básica que permite abrir canales de interacción con uno mismo y con las personas con quien trabaja. Los dibujos generados en la fase de bocetado muestran, de manera gráfica, el proceso de desarrollo del diseño y cómo se superan los problemas de representación, contribuyendo al diseño en dos aspectos: facilitar la exploración y multiplicidad del pensamiento de cada diseñador y ampliar el proceso de diseño desarrollando la comunicación.



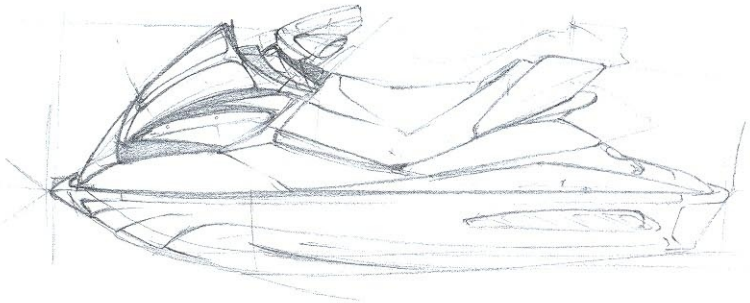
En el pensamiento hacia el exterior, la comunicación gráfica puede desempeñar un papel muy importante en un grupo de trabajo. Para que sea eficaz, sus miembros deben compartir informaciones e ideas.

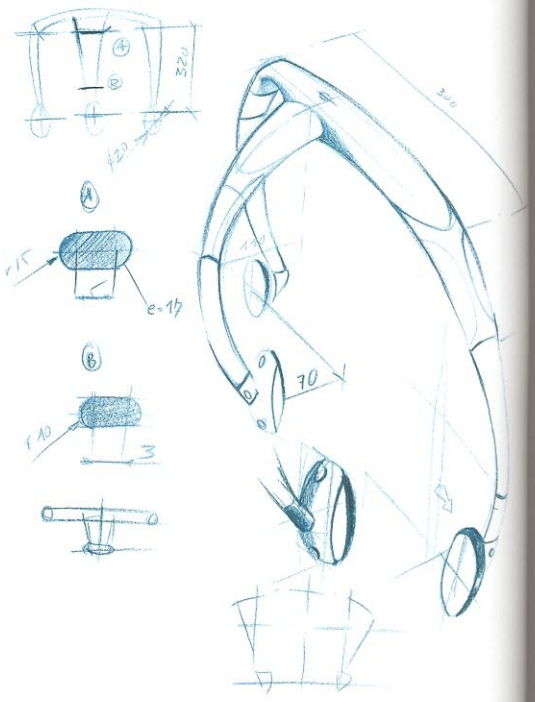
PENSAMIENTO HACIA EL EXTERIOR

Es el proceso por el cual el diseñador desarrolla sus ideas para comunicarlas o exponerlas a otras personas. Comunicar significa compartir; por tanto, la disposición principal del pensamiento hacia el exterior es la disposición del análisis, del coloquio, del trabajo en equipo. Con el uso de técnicas de representación gráficas, las ideas pueden presentarse rápidamente ante el grupo y estar siempre a disposición para su revisión y posterior manipulación. De igual manera, los dibujos contribuyen a salvar las dificultades que surgen al utilizar un lenguaje profesional en determinadas ocasiones, permitiendo así que personas de distintas disciplinas se comuniquen.

Para el diseñador que debe buscar nuevas soluciones, que debe pensar creativamente, las cualidades de la contemplación e interpretación de la realidad son muy importantes.

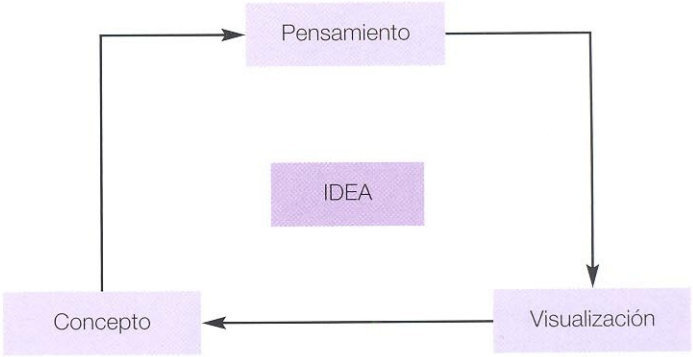
El diseñador debe comunicar de la mejor manera posible sus ideas para contribuir al buen desarrollo del proyecto.





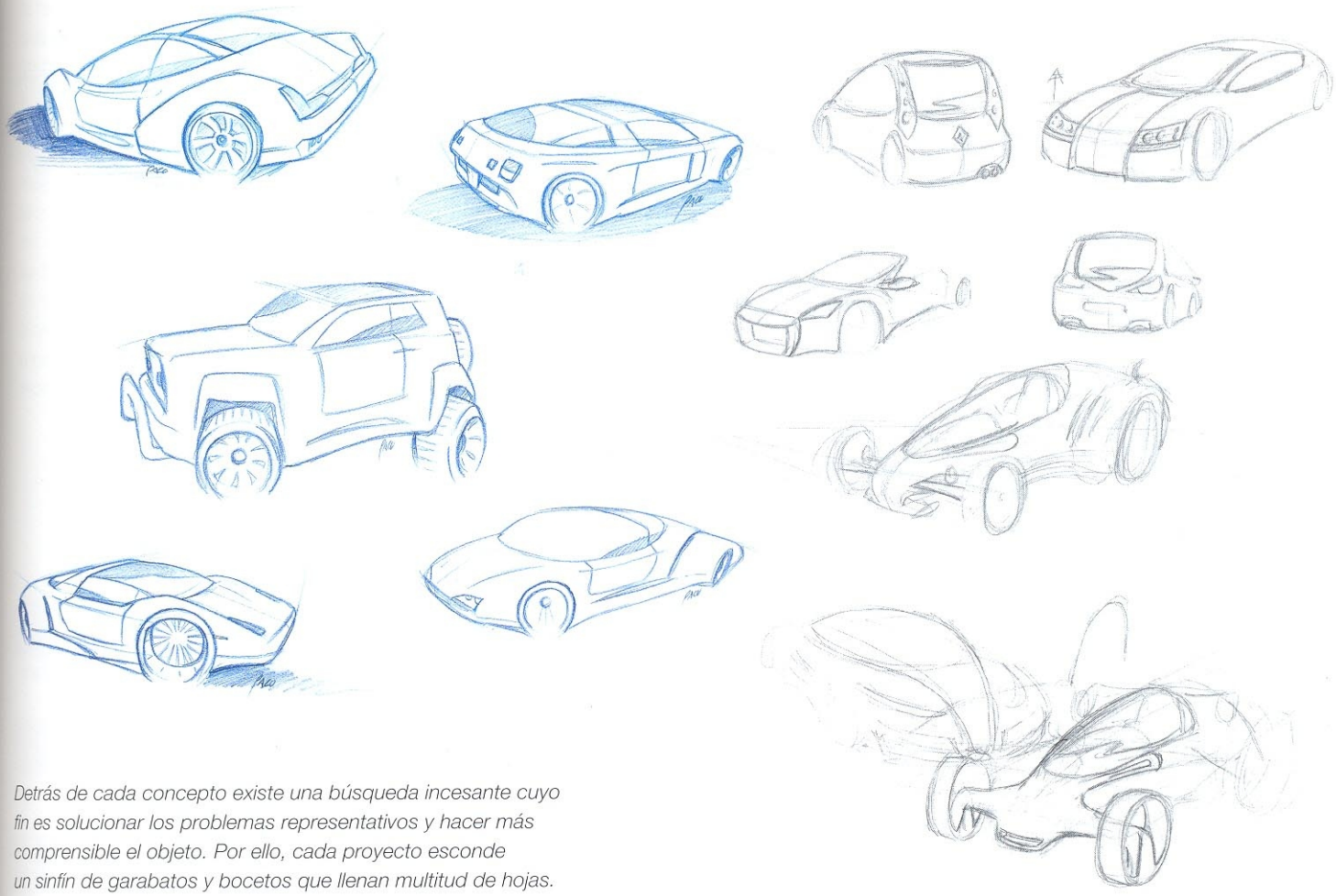
PENSAMIENTO HACIA EL INTERIOR

El diseñador desarrolla sus ideas aislado de los demás, es decir, la comunicación se dirige hacia sí mismo. Su proceso creativo se considera una conversación interior, en la que trata de clarificar sus ideas por medio de dibujos. Así, un concepto inicial se traduce en un esbozo sobre el papel que nos ayuda a materializar la idea. Esta imagen primigenia es una buena fuente de alimentación para que nuestro cerebro siga elaborando el concepto. Entonces se establece un diálogo constante entre nuestro pensamiento interior y el papel.
En este proceso los dibujos se realizan de manera impulsiva y nerviosa, se encuentran distribuidos de forma desordenada, en ocasiones, en diferentes papeles de calidad diversa. Con frecuencia, son declaraciones personales del diseñador que dejan al descubierto sentimientos y fantasías propias, y desvelan uno de sus secretos mejor guardados: su proceso creativo de un modo secuencial.



En el pensamiento gráfico hacia el interior se observan diversas ventajas sobre otros pensamientos:

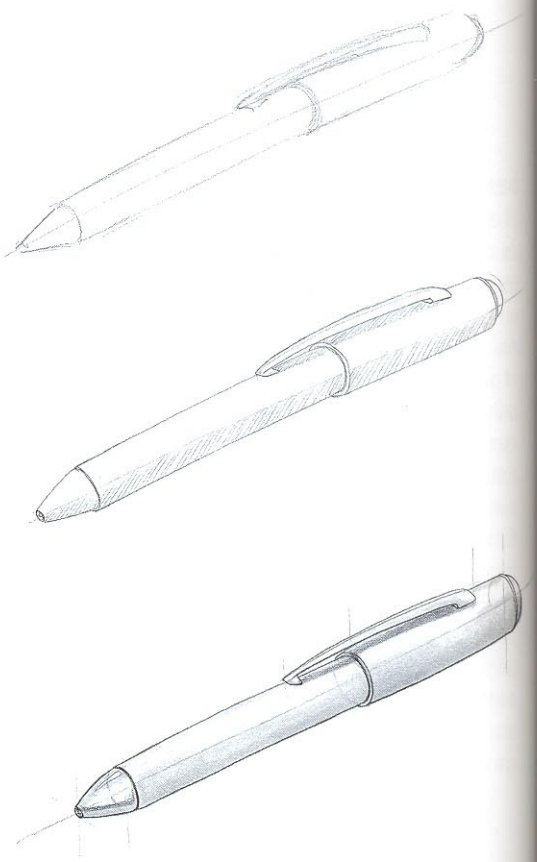
- *La relación directa que ofrecen los materiales de dibujo genera un excelente aporte sensorial que nutrirá al pensamiento.*
- *Pensar mientras bocetamos permitirá el descubrimiento inesperado.*



Detrás de cada concepto existe una búsqueda incesante cuyo fin es solucionar los problemas representativos y hacer más comprensible el objeto. Por ello, cada proyecto esconde un sinfín de garabatos y bocetos que llenan multitud de hojas.

Percepción de las imágenes

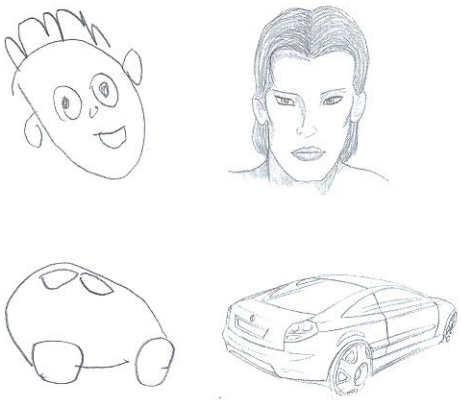
En toda descripción de ideas se produce una elección de unos aspectos que interesa destacar en perjuicio de otros; se produce así un filtrado de información. Para efectuar esta simplificación gráfica el diseñador emplea códigos comprensibles.
En algunos estudios experimentales se observa que el público en general capta o comprende mejor un boceto o dibujo esquemático que una fotografía muy precisa. En el dibujo de boceto los contornos o siluetas que se retienen son simplificados. Dependiendo de lo que se quiera comunicar, un boceto puede ofrecer mayor información que un dibujo realista.



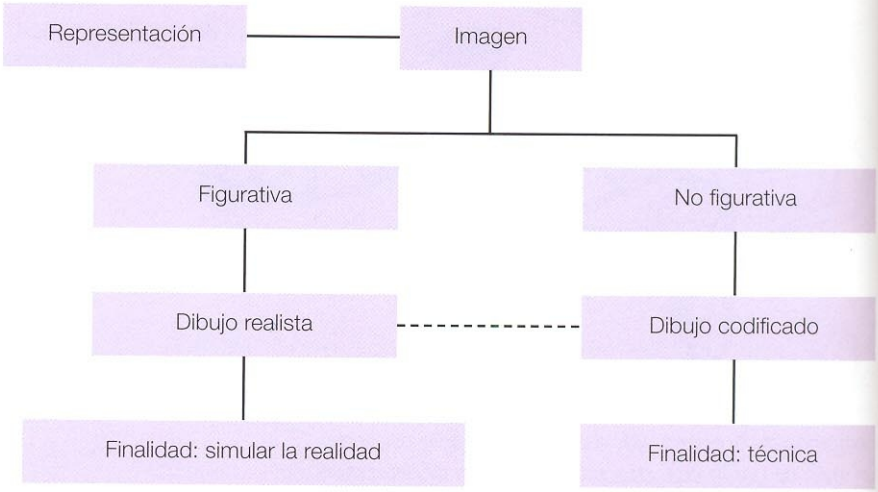
Debemos aprender a codificar el diseño del objeto en trazos que nos permitan verlo de una manera más analítica. Unos dibujos selectivos aportan más información que una fotografía.

MODALIDADES BÁSICAS DE LAS IMÁGENES

Las imágenes se consideran representaciones y no son una recreación exacta de la realidad. Representar significa sustituir, por eso la imagen pretende actuar como referente simbólico de lo representado. En este sentido, estudios realizados sobre el dibujo infantil señalan que los garabatos que realizan los niños no buscan el parecido con el objeto representado, sino la sustitución simbólica de esa realidad.
La función primordial de toda imagen es su descripción; es decir, informar, además de ser verosímil con el diseño en cuestión. Por lo tanto, las imágenes podrían dividirse en dos grandes grupos: las realistas y las codificadas.



Según el prestigioso especialista en arte Rudolf Arnheim, cuando un niño dibuja una persona, hace hincapié en el óvalo que forma la cabeza, los ojos, la línea de la boca, etc.
Aunque no se da un claro parecido entre el dibujo y la realidad, existe una leve equivalencia figurativa.

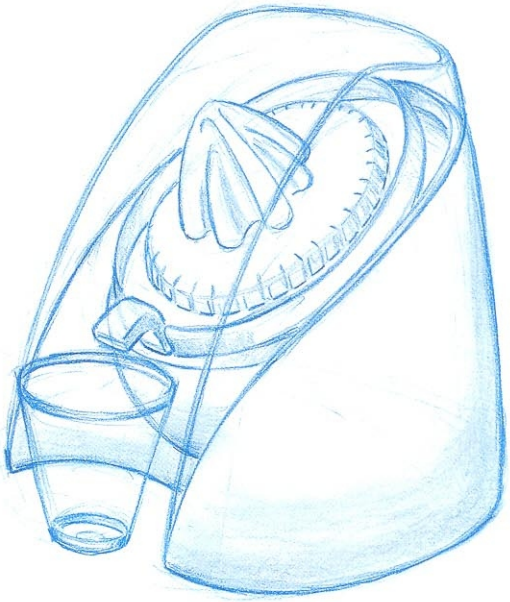


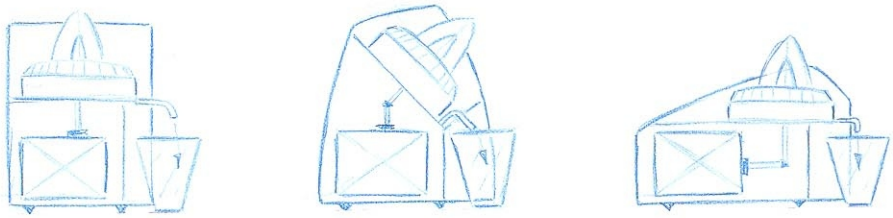
Secuencia de dos maneras distintas de representación de una imagen, la figurativa y la no figurativa.

DIBUJO REALISTA
Los dibujos realistas basan su representación en las apariencias, que pretenden una copia artificiosa, una simulación de la realidad.
Ahora bien, se ha de establecer una diferenciación entre la representación de una realidad cuyo fin es la simulación formal y una simulación esquemática que busca nuevos conceptos. En este caso, los dibujos serán más o menos realistas, o esquemáticos. Ejemplo de ello son los dibujos realizados en las primeras fases del proceso de diseño.

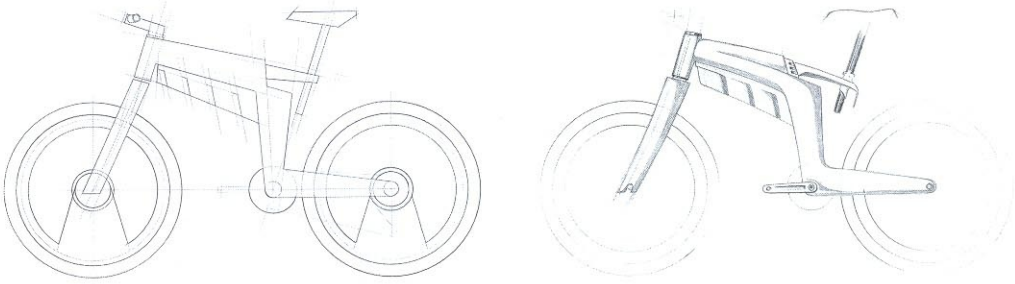
DIBUJO CODIFICADO
El dibujo codificado se basa en convencionalismos no arbitrarios, es decir, existe una equivalencia de tamaños, de medidas, de distribución de espacios entre la representación y la realidad que permiten una representación comprensible, a partir de la escala y la inclusión de símbolos.
Prima la funcionalidad frente a la verosimilitud. El dibujo codificado, muy ligado a la representación técnica, ofrece una información sin ninguna ambigüedad, siendo su finalidad eminentemente práctica; es decir, forma parte de un proceso cuyo fin es la posible fabricación o construcción del objeto representado.

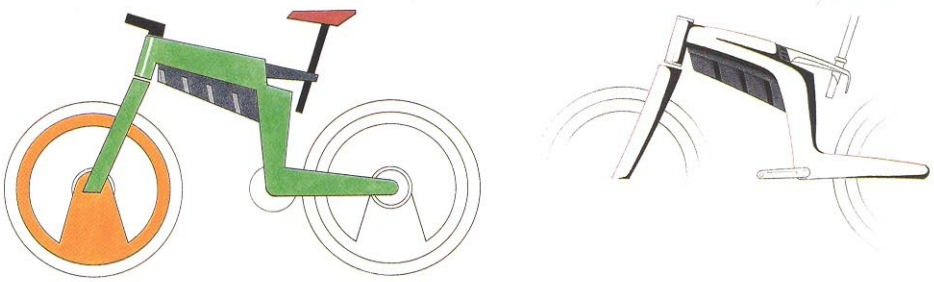
En el dibujo realista interesa incidir en los aspectos de apariencia de la realidad; en el codificado interesan especialmente los mesurables.





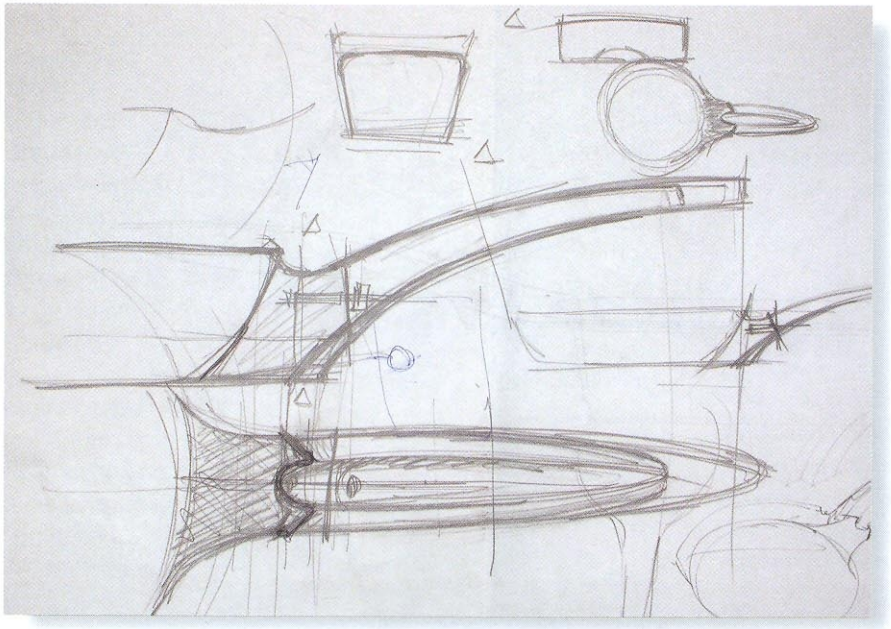
En el dibujo codificado se sustituye una realidad en determinadas condiciones, a fin de facilitar la perfecta equivalencia entre el objeto real y su representación.





El dibujo más elaborado y realista y el más simple y codificado pueden considerarse diferentes formas de representación. Lo importante en cada caso es la representación de la información.

Las técnicas



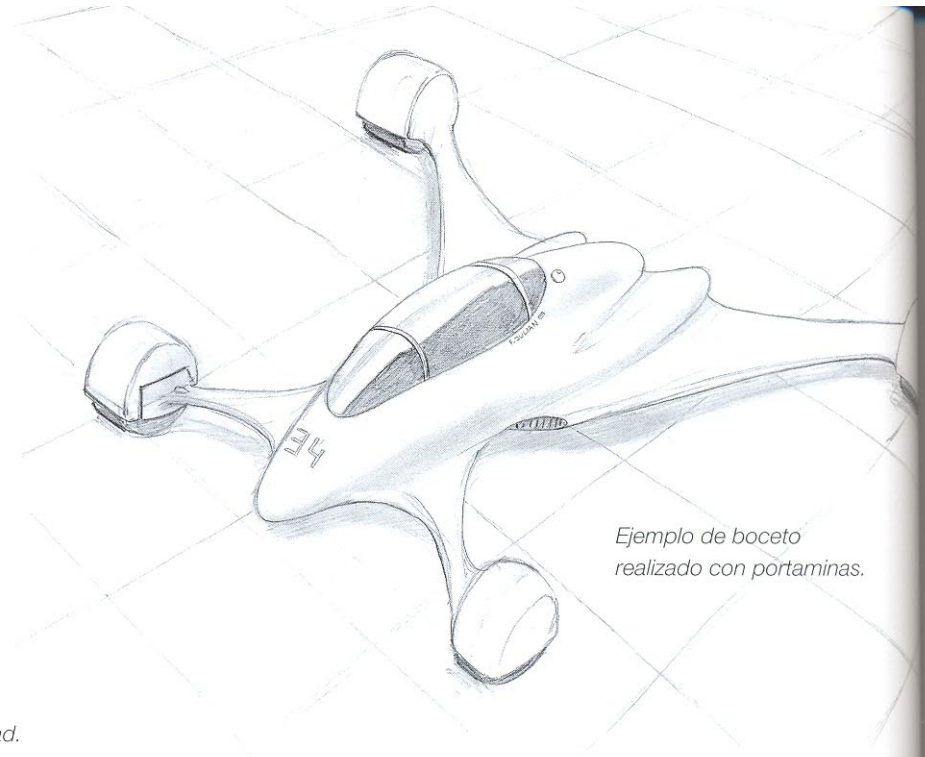
MARCELLO CUTINO. BCF ESTUDIO.
PROPUESTA DE UN ASA PARA SARTÉN. *2004.*
BOCETO REALIZADO CON PORTAMINAS

monocromáticas.

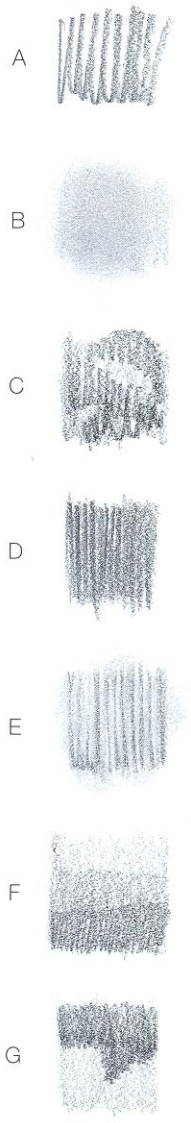
La fase más creativa del diseño de un producto industrial

son los bocetos. En éstos se ponen en práctica los medios técnicos necesarios para trabajar el concepto y desarrollar las ideas.
La fase inicial de bocetado pretende una primera representación del objeto sin considerar las precisiones dimensionales. Son representaciones de conceptos que atienden sólo a sus líneas más significativas. El diseñador trabaja de manera muy sintética y con trazos gestuales y poco mesurados. Posteriormente, se acercará al concepto por medio de bocetos más elaborados.
Independientemente de la fase y del estilo, para dar corporeidad al boceto, se sirve de una serie de técnicas que se basan en diferentes medios.
Las más inmediatas son las técnicas monocromáticas, aquellas en que empleamos básicamente un color, donde el dominio de los valores, las luces y las sombras son fundamentales para dar volumen y profundidad al objeto.

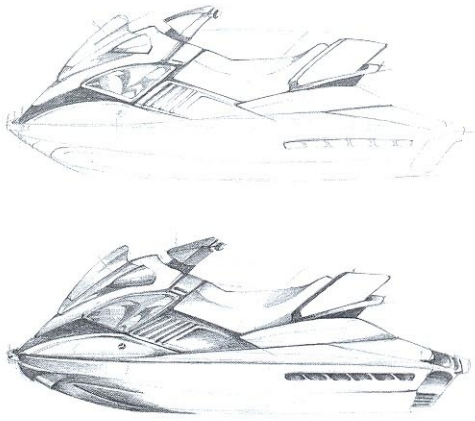
boceto con grafito



Ejemplo de boceto realizado con portaminas.



Distintos grisados y trazos:
A. Grisado clásico.
B. Difuminado con los dedos.
C. Grisado de diferente intensidad.
D. Trazado paralelo intenso.
E. Trazos paralelos con goma de borrar.
F. Degradado tonal.
G. Contraste tonal.



Procuramos desarrollar un trazo decidido; para ello, intentamos que las líneas se prolonguen y evitamos efectuar rasgos cortos continuados.

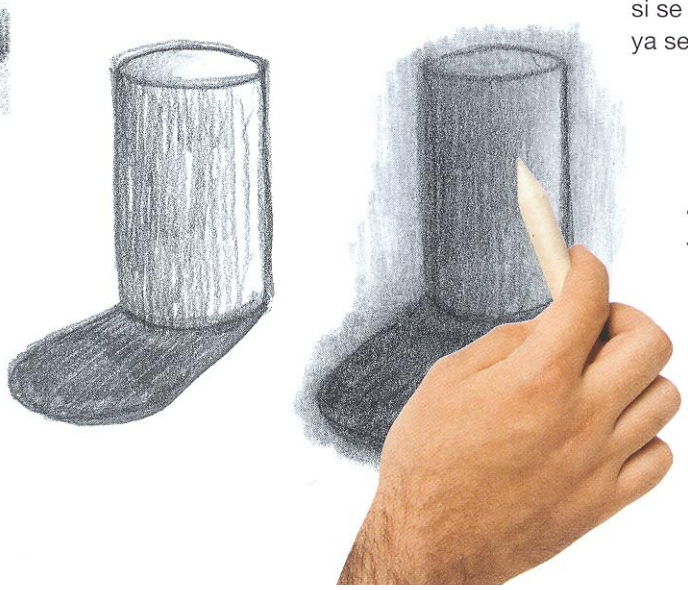
En las primeras etapas del diseño, suele emplearse los lápices de grafito convencionales y los portaminas, estos últimos caracterizados por ofrecer un trazo uniforme.

LA FIRMEZA DEL TRAZO

Si dibujamos con lápiz de grafito es conveniente inclinar la punta para lograr trazos tenues que faciliten el borrado en caso de correcciones. Si la inclinación es de unos 45° con respecto al papel, el trazo es intenso, mientras que si es de 30°, es más amplio y gris. Elegimos la posición más adecuada en función de nuestros intereses.
El trazo debe ser firme y decidido, y evitamos el trazo entrecortado y poco continuo. Para conseguirlo, la mano debe deslizarse rozando la superficie, y su movilidad tiene que incluir la del antebrazo, sobre todo en los trazados amplios y generosos.

EL VOLUMEN DE LOS CUERPOS

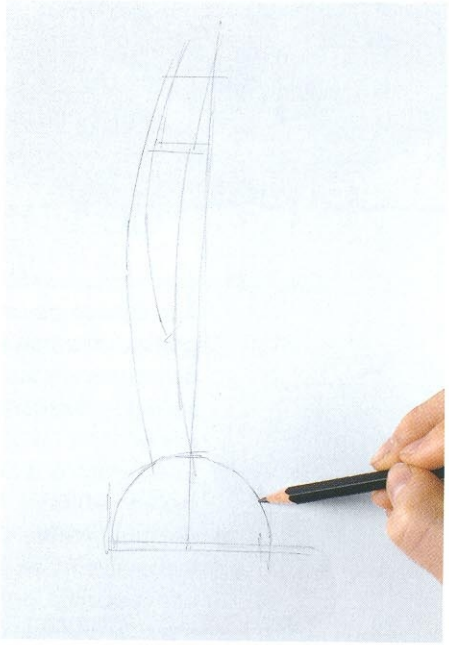
Se consigue a partir de gradaciones tonales o por medio de tramas. Podemos obtener gradaciones con lápices blandos inclinando el lápiz lo suficiente para que la mancha sea lo más homogénea posible. Al pasar luego la yema de los dedos o un difumino los trazos se diluyen. En el caso de utilizar tramas tendremos en cuenta la dirección del trazo. Las tramas pueden estar compuestas por líneas curvas, si se trata de superficies curvas, o por líneas rectas, ya sean paralelas o entrecruzadas, si son superficies lisas.



El difumino acentúa el efecto volumétrico suavizando la transición entre luces y sombras.

LUCES Y BRILLOS

Para destacar las zonas de mayor intensidad de luz y los brillos del objeto, podemos borrar los trazos en lugar de añadirlos. Buscamos las zonas más iluminadas y borramos el grisado del fondo con una goma de borrar para recuperar la blancura del papel. Trabajar con la goma de borrar ofrece la ventaja de integrar los brillos en la imagen desde el primer momento; además, es posible añadir y borrar los tonos hasta que se ajusten a la imagen. Los borrados se efectúan en las partes más claras, en las zonas iluminadas del objeto.



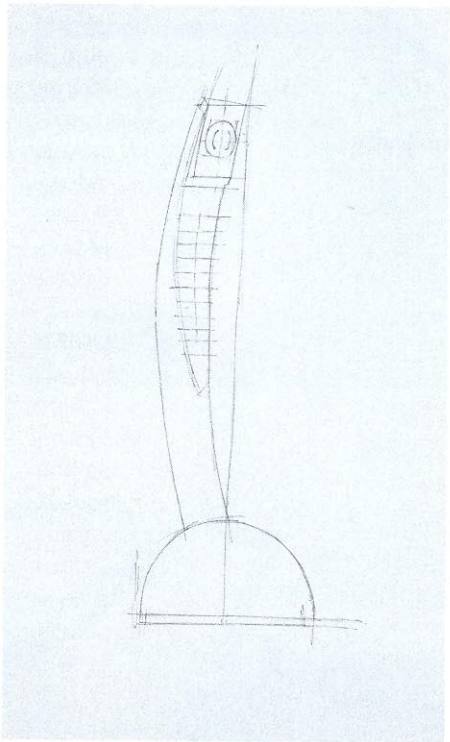
1

Para dar efecto volumétrico al objeto desarrollamos un degradado tonal borrando con la goma de borrar el sombreado de la zona más iluminada.

1. Iniciamos las líneas generales del dibujo apoyándonos en líneas auxiliares. Damos especial importancia al eje central imaginario que pasa por el centro del objeto.
En los productos asimétricos esta referencia es de gran ayuda.

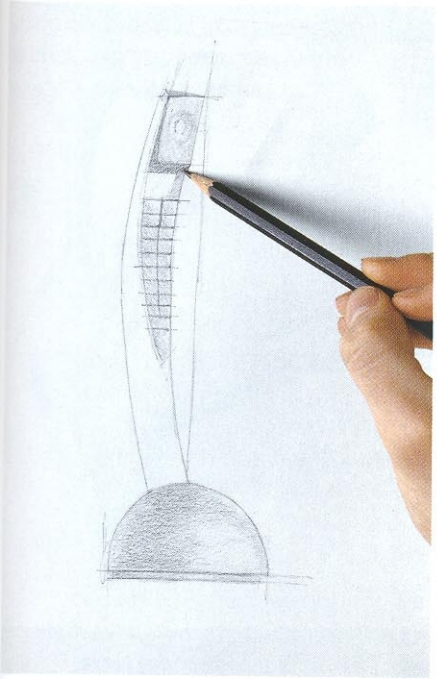
2. Con trazos básicos, planteamos el perfil del objeto, así como la ubicación del teclado, auricular y soporte, sin entrar aún en detalle.

2

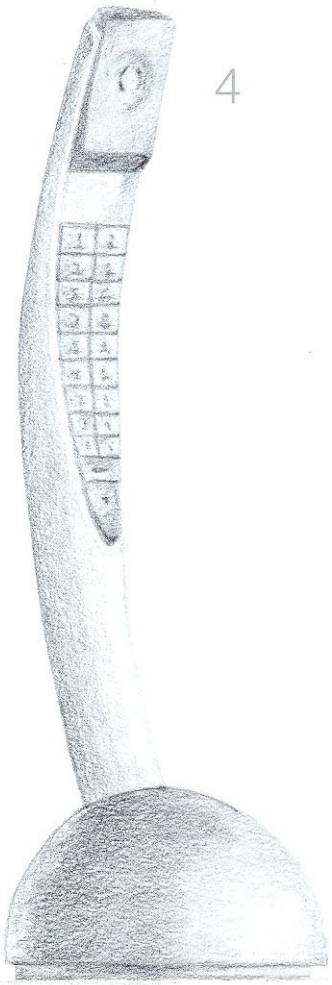


3. Modelamos el objeto, dando la importancia justa al acabado de cada material. El sombreado nos ayuda a resaltar el detalle del auricular y la base esférica del teléfono.

3



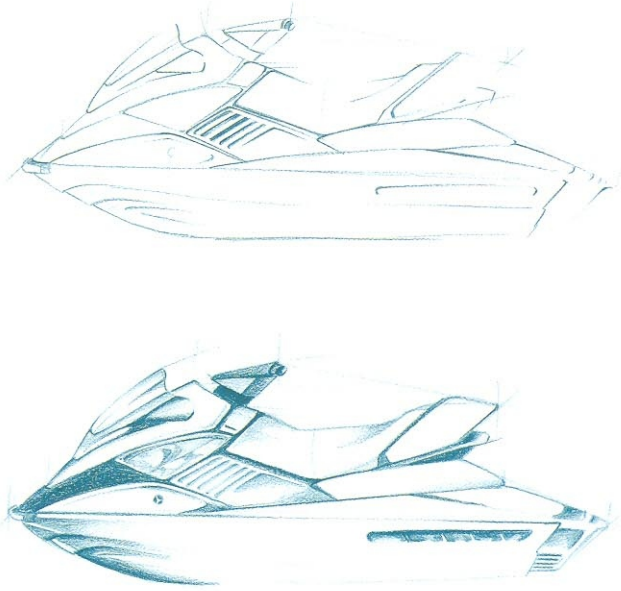
4



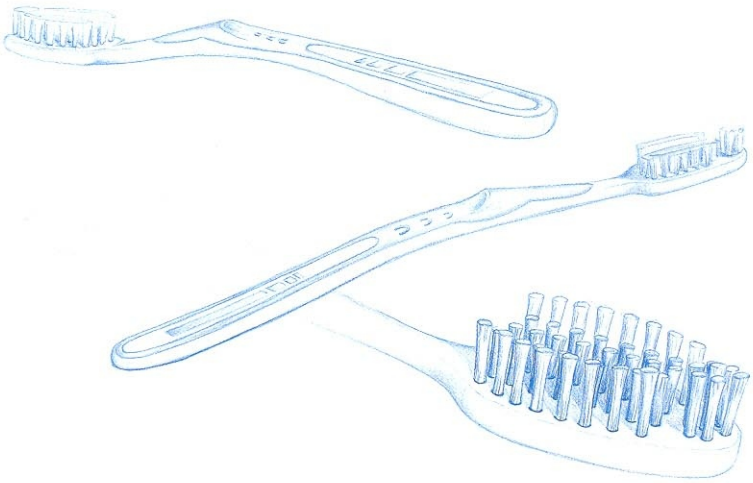
4. En esta propuesta la perspectiva no ha tenido importancia; las distintas tramas de sombreado, en cambio, han proporcionado muchos matices para diferenciar los materiales del objeto.

boceto con Lápices de un solo color

Los lápices de color pueden trabajarse igual que el lápiz de grafito, utilizarse para trabajos lineales como para desarrollar degradados y variaciones tonales.
Entre los diseñadores es habitual sustituir el lápiz de grafito por un lápiz de color para realizar los trabajos lineales. Éste ofrece una línea más suave y un trazado que se integra bien en el papel. Normalmente, se escogen colores que ofrecen un amplio campo de matices, por ejemplo los azules y el sepia. La técnica no difiere del trabajo con un lápiz convencional, con la salvedad de que el trazo del lápiz de color es más difícil de borrar debido a una mina de composición algo más grasa.
Podemos igualmente utilizar un portaminas con minas de color azul, o también verdes, aunque en este último caso el contraste con el fondo del papel es menor y dificulta la visión general del dibujo.
El dibujo con lápices de color es adecuado para trabajos de pequeño formato; están del todo desaconsejados para los de mayor tamaño.



Ejemplos de bocetos realizados con lápiz de color.

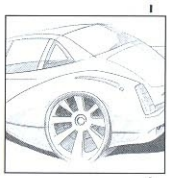


Algunos ejemplos realizados con lápiz de color azul. Este color es muy agradecido, pues cuenta con un gran número de matices y un contraste muy acertado. Lo mismo sucede con el sepia.

DEGRADADOS
Al igual que con el lápiz de grafito, podemos trabajar los lápices de color con tramas o grisados uniformes.
En el caso de las tramas, la inclinación y la distancia entre las líneas determinan la intensidad del sombreado. En el caso de sutiles transiciones tonales inclinamos el lápiz lo más posible. La presión que ejercemos y el número de pasadas determinan el tono final. Debemos escoger una dirección y mantenerla.
Cuando la distancia que se desea cubrir es grande, se colorea primero una zona pequeña, y se le añade después otro coloreado adyacente, y así sucesivamente.
Al superponer una mezcla con tramas de dos colores distintos se obtiene una interesante mezcla óptica entre los dos colores que vale la pena comprobar.

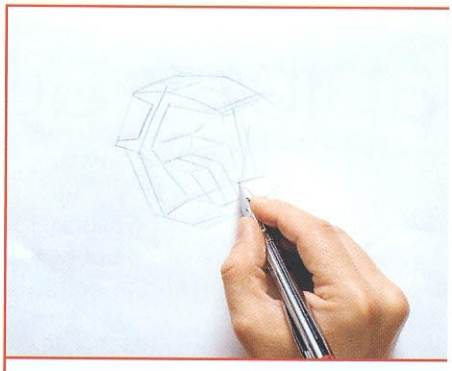
LÁPICES DE COLOR ACUARELABLES
Son menos utilizados. Normalmente, se dibuja como si se tratara de lápices convencionales muy blandos. Después, a esta base de dibujo se incorpora el agua y se actúa como con un pincel suave empapado. Los trazos duros del lápiz resisten y son visibles tras la aguada, la cual, una vez seca, se puede volver a trabajar encima.

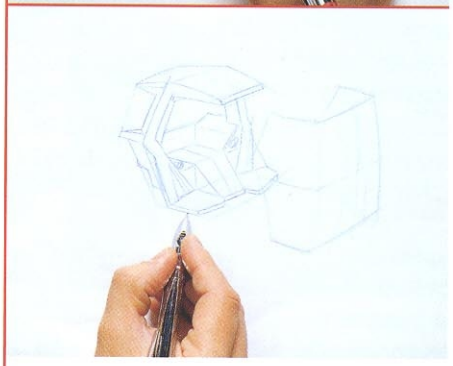
Máquina de afeitar en tono sepia.



El borrado es más dificultoso cuando el boceto se realiza con lápiz de color que con grafito, por lo que debemos asegurar el trazo y reservar las zonas más claras o más iluminadas lo más limpias posible. Para ello, nos será de gran ayuda mantener siempre la punta del lápiz de color bien afilada.

1



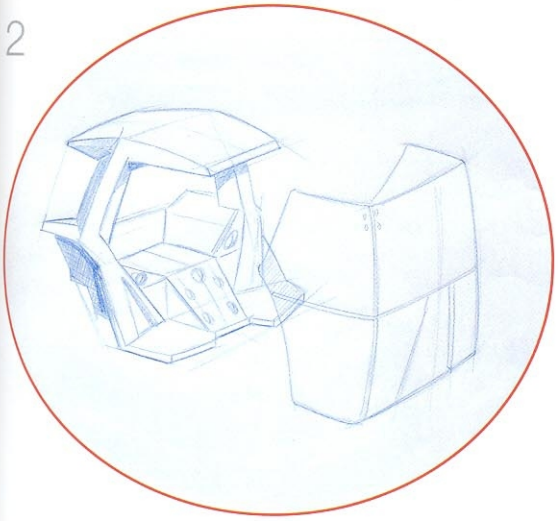


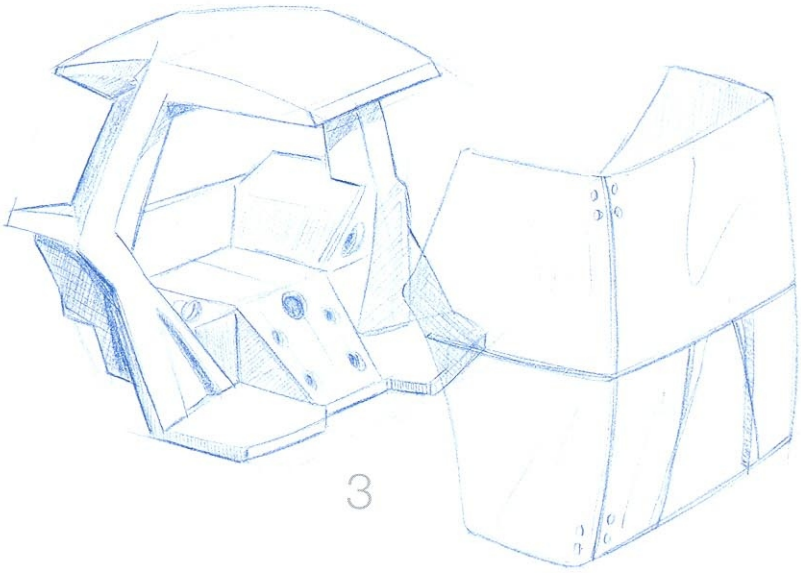
1. El objeto que deseamos dibujar está compuesto por dos piezas. Nuestro objetivo es explicar su ensamblaje, y si bien planteamos el dibujo por separado, las líneas de proyección deben coincidir.

2. La diferencia de materiales de fabricación de la estructura de la cabina del tractor y del futuro parabrisas debe tener tratamientos diferentes.

3. Trabajamos el tono a partir de la intensidad del tramado y del refuerzo del color. Reforzamos detalles como la profundidad de los orificios de la estructura, que deben alojar los instrumentos del tractor.

2





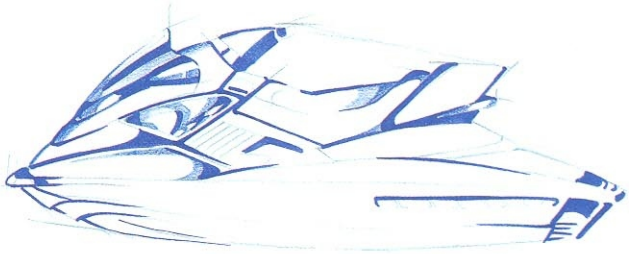
3

Podemos combinar en un mismo soporte los lápices de color y los rotuladores. La mejor manera de trabajar es realizar el encaje y el boceto con un lápiz que se integre bien con el objeto que vamos a representar. Luego, sobre las líneas del lápiz, superponemos nuevos trazos con un rotulador del mismo color que el lápiz empleado. Se subrayan los perfiles más destacados y se sombrean las partes más oscuras del objeto.

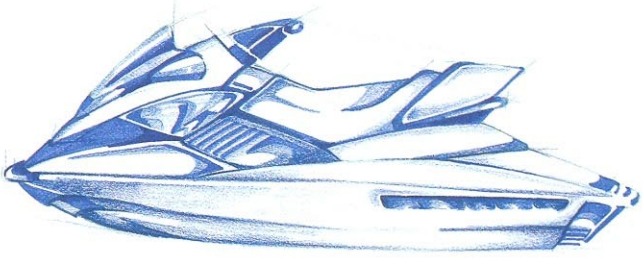
boceto con lápices de Color y rotulador

LUCES Y SOMBRAS

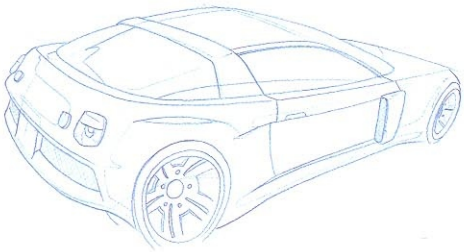
Para intensificar las sombras efectuamos varias pasadas con el rotulador. Cabe la posibilidad de utilizar otro rotulador con un matiz más oscuro para acentuar el contraste. Retomamos los lápices de color para desplegar los tonos intermedios a partir de sombreados, variaciones tonales y degradados. Para reducir la presencia del trazo en el sombreado inclinamos la punta del lápiz con respecto al papel o trabajamos con un rotulador ligeramente gastado que nos proporcionará una interesante gama de tonos medios. Las zonas más iluminadas y los brillos del objeto se consiguen reservando el blanco del papel o dejando espacios sin intervención de trazo alguno.

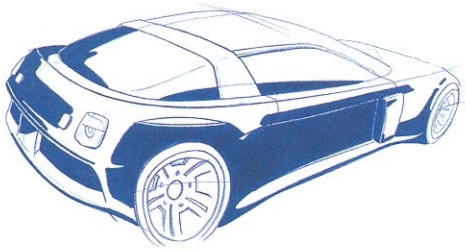


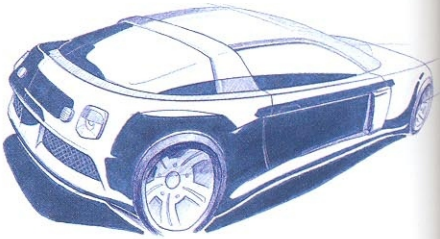
Proceso gradual de un trabajo de sombreado de los valores intermedios con el lápiz de color.



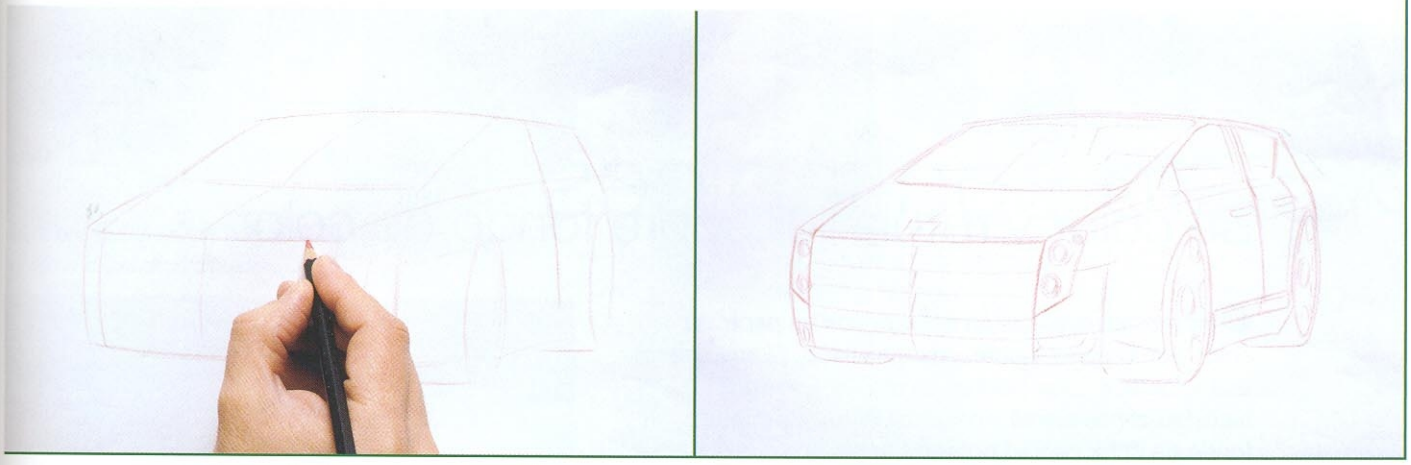
El dibujo crece en definición desde el primer paso, gracias a la incorporación de las sombras principales y los valores intermedios, que le dan una gran riqueza de matices.





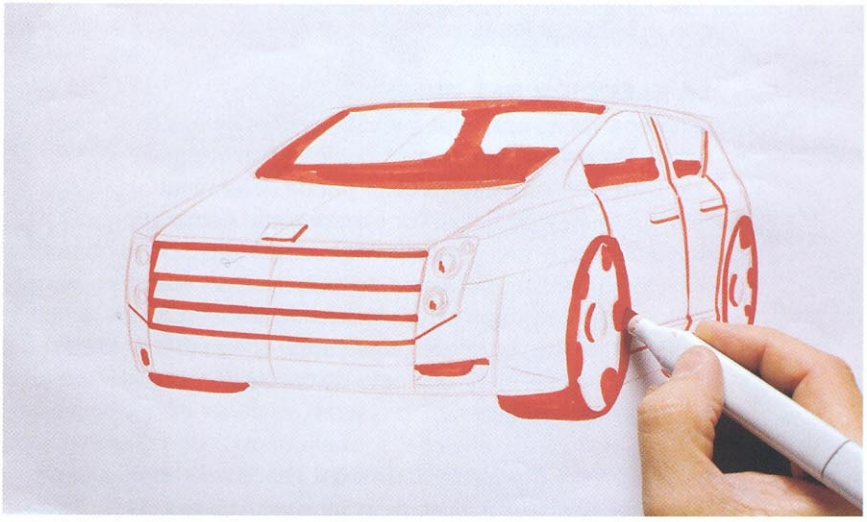


1

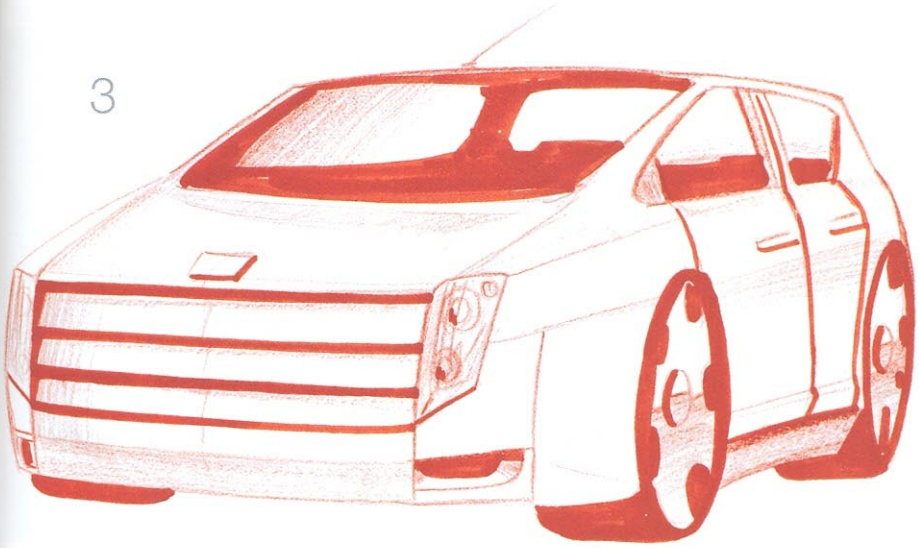


COLORES RECOMENDADOS
Es preferible trabajar con azules y marrones debido a su neutralidad y mayor integración con otros colores. El rojo adquiere demasiada fuerza, pero es igualmente válido. El amarillo produce poco contraste con el fondo del papel. El verde cuenta con un menor número de matices tonales. Otros colores como el rosa, turquesa, etc., tienen el mismo problema que los amarillos. La gama de los violetas podría ser adecuada, ya que reacciona de forma parecida al azul, aunque el trazo es más oscuro.

2



3



1. Realizamos con un solo lápiz de color una composición general del dibujo, sin buscar diferencias tonales, simplemente como marco de trabajo. Apoyándonos en su perspectiva vamos detallando el aspecto del objeto.

2. Con el rotulador realzamos las profundidades y los cambios de plano que destacarán el volumen del objeto.

3. Finalmente, volvemos al lápiz de color, que nos ayuda a unir contrastes y realizar sombreados ligeros. Aprovechamos el blanco del papel para potenciar la luz sobre el objeto.

Boceto con lápices de color y rotulador sobre fondo de color

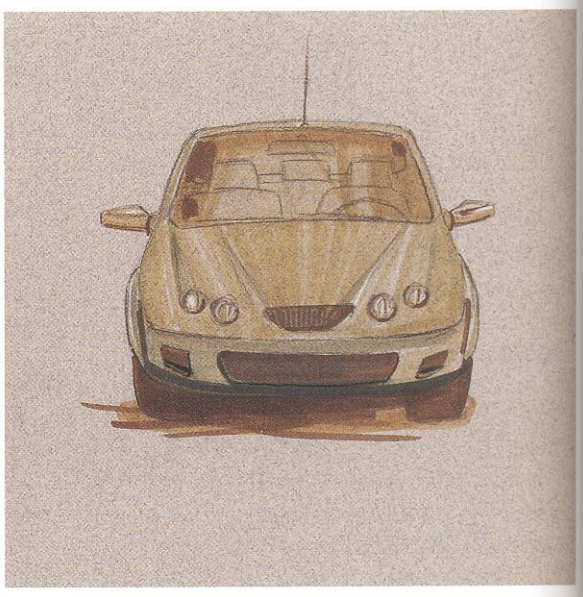
Otra técnica consiste en trabajar con un papel de color, por lo general ocre, gris o azulado. Si empleamos una superficie tonal podremos dibujar con igual facilidad zonas claras y oscuras. Dibujar sobre un fondo de color oscuro potencia únicamente los colores claros, un tono medio promueve un equilibrio tonal entre claros y oscuros, y un fondo claro muestra con más fuerza los trazos oscuros.

LA ELECCIÓN DEL FONDO

Tenemos varias opciones para escoger el color del papel. Podemos hacerlo en función del objeto que vamos a diseñar, pues su color puede determinar una dominante de color. Por ejemplo, una cámara fotográfica azul nos conduciría a escoger un papel azul. Pero también podemos decantarnos por efectos más expresivos y optar por un color de papel que no tenga nada que ver con el tema y que, en cambio, nos proporcione un gran efecto de contraste, atractivo en sí mismo.

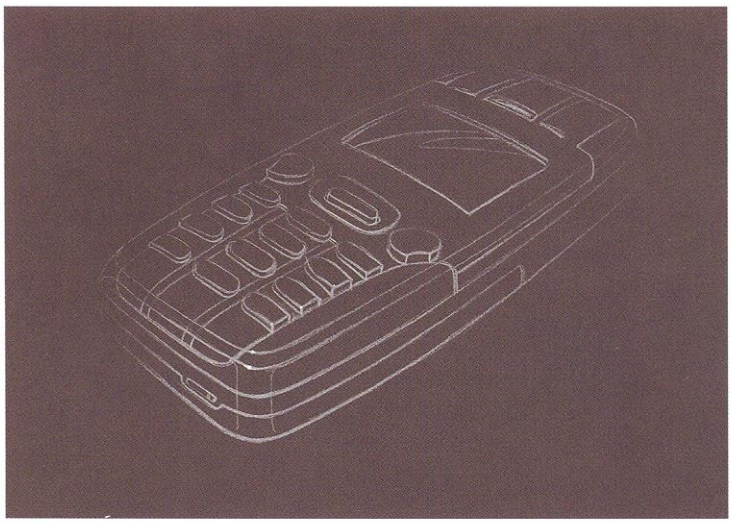
LOS TONOS MÁS ADECUADOS

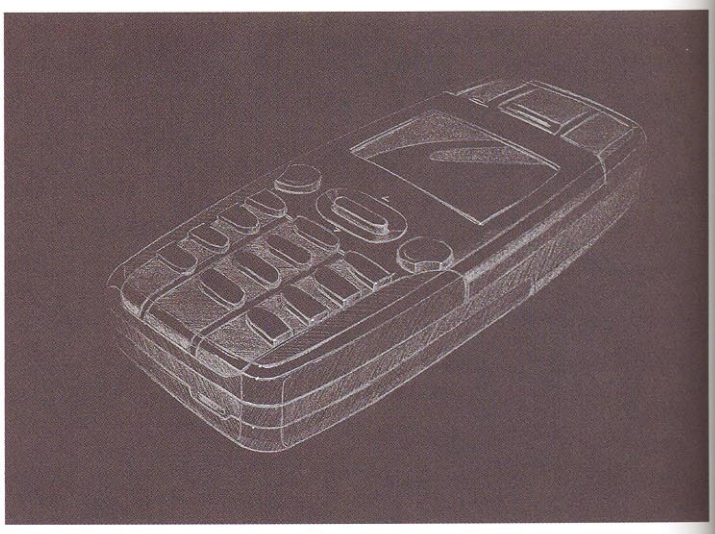
Seleccionamos los lápices de color y rotuladores afines al tono del soporte. Si el color del fondo es oscuro elegimos para el trazo un lápiz blanco o uno del mismo color del papel con tonalidad más clara.

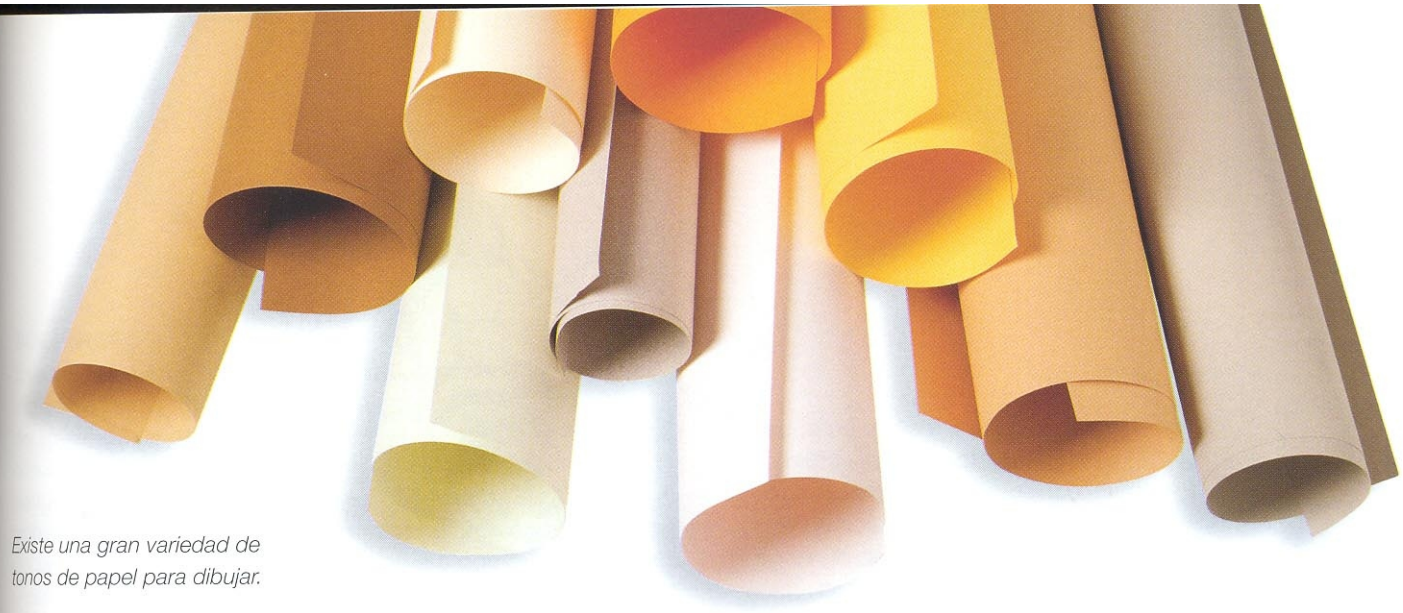


Boceto realizado con lápices de color y rotulador en fondo gris claro. Conseguimos un contraste al aplicar colores cálidos a la forma del vehículo.

Bocetos realizados sólo con lápiz de color en un fondo oscuro. Esta opción es adecuada para entender y resaltar la geometría del objeto. No pretende ser tan efectista como la anterior, pero el resultado cumple su objetivo.

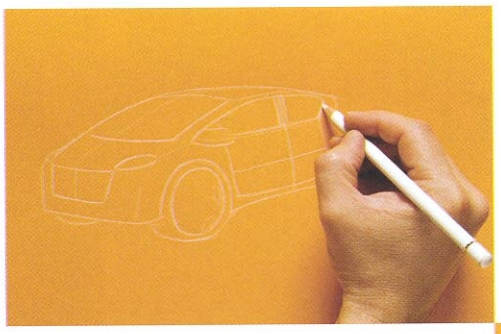






Existe una gran variedad de tonos de papel para dibujar.

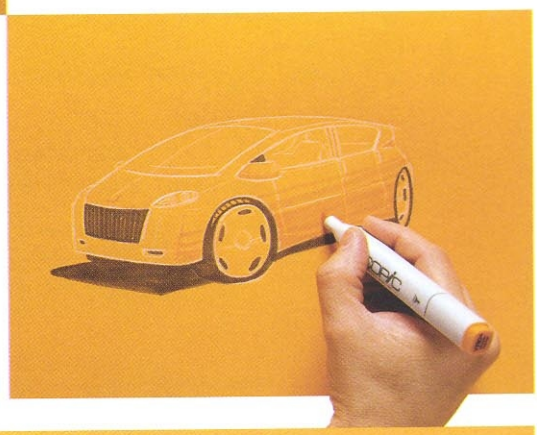
Si el fondo presenta un tono medio buscamos un lápiz de color lo más aproximado posible al tono del papel, pero un poco más oscuro. Una vez dibujado el objeto realzamos el efecto de volumen añadiendo realces y brillos con un lápiz blanco.



1

1. Elegimos el blanco como contraste al fondo anaranjado y con él realizamos las partes del dibujo con menos detalle.

2

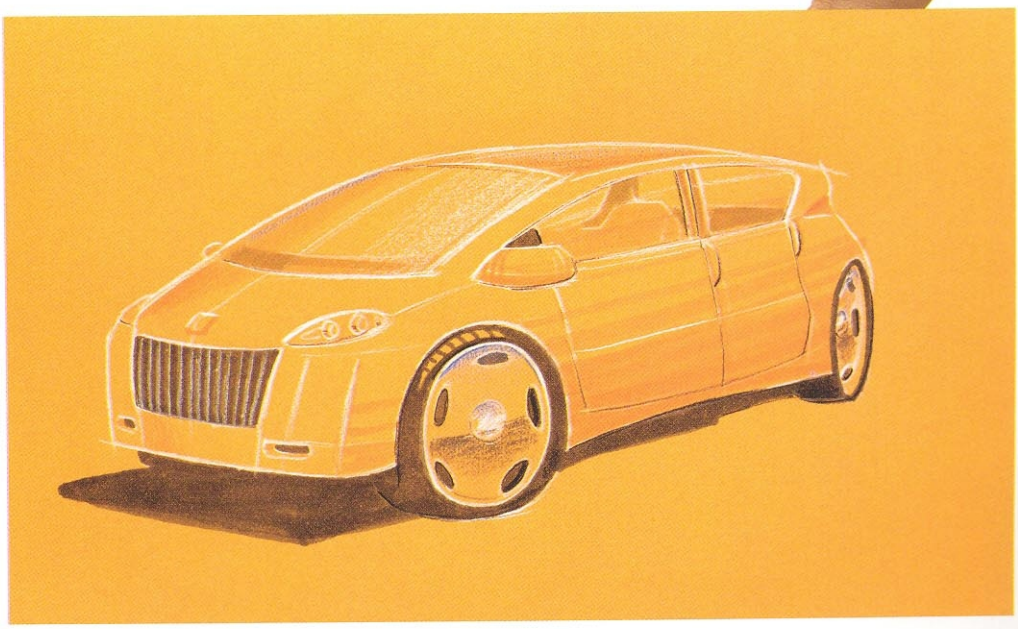


2. Con rotulador realizamos un sombreado oscuro que "separa" el vehículo del fondo. Nos ayudamos con el volumen de las ruedas y llantas, hasta con la pequeña mancha del retrovisor. Reforzamos el tono del papel del fondo de dibujo con trazos gruesos de rotulador, consiguiendo con pocas líneas enfatizar los detalles deseados.

SOMBREADOS Y BRILLOS

Para las zonas de menos luz, las más oscuras, utilizamos el rotulador. Podemos generar transiciones tonales empleando dos rotuladores: uno en un tono más subido que otro y realizando diversas pasadas. Para los valores intermedios recurrimos a los lápices de color, e intentamos generar sutiles transiciones tonales. Inclinamos el lápiz para disimular los trazos; podemos utilizar unos más oscuros para zonas en penumbra y otros más claros para zonas de mayor intensidad de luz. Conviene dejar grandes superficies sin tratar, para que asome el color del papel; con ello conseguimos integrar fondo y figura. Si existen brillos importantes, los realizamos con lápiz blanco. Una vez terminado el dibujo, podemos repasar con los lápices algunos trazos o perfiles realizados con rotulador, ya que es posible que no hayan quedado uniformes.

3

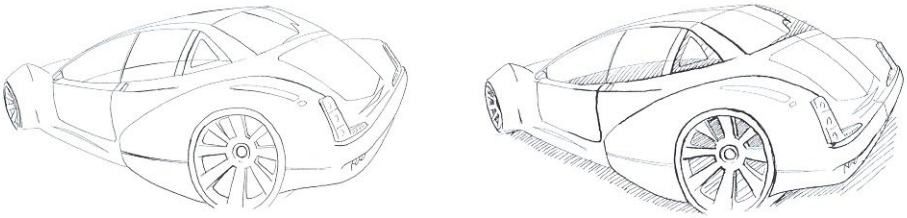


3. Volvemos a remarcar en blanco y negro algunos detalles que han quedado recubiertos por los pasos anteriores. El resultado sorprende por la pequeña cantidad de líneas invertidas.

La elección de la tinta para realizar un boceto representa un riesgo debido a la dificultad de las posibles correcciones y al manchado prácticamente definitivo que significa en el papel o soporte; no obstante, es en el riesgo donde radica el trazo con carácter, con estilo propio que este medio consigue.

En las primeras aproximaciones a la forma, donde el trazo no necesita una precisión definitiva, el bolígrafo de bola es de gran utilidad.

bocetos con tinta a pluma y bolígrafo



La pluma de caña está especialmente indicada en los casos en que disponemos de una idea muy formada del objeto y deseamos representarlo con líneas claras y definitivas.

PLUMA DE BOCETADO

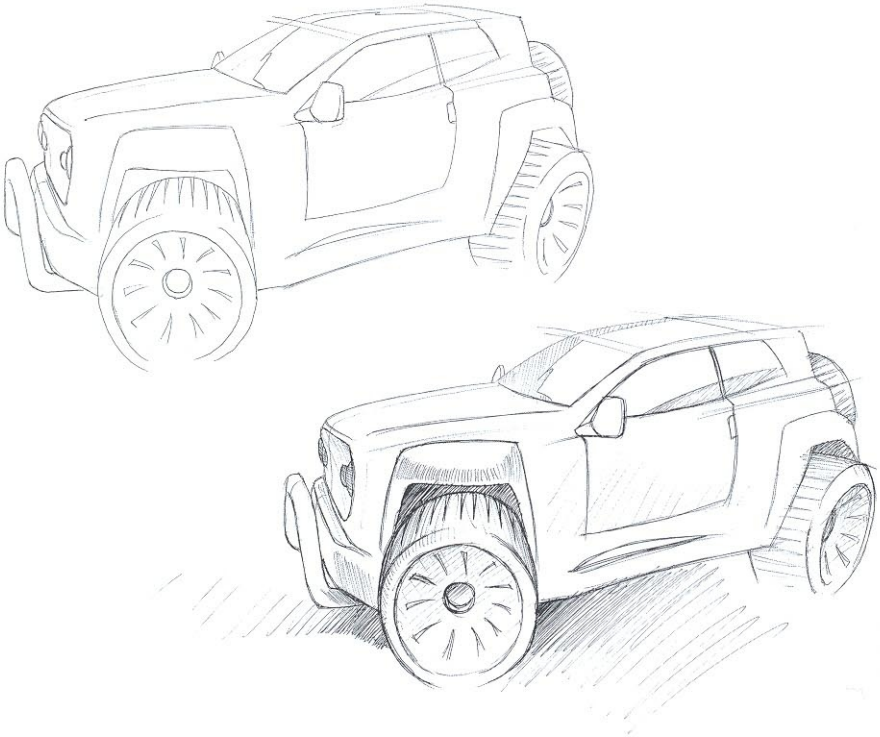
Este medio permite producir imágenes sencillas a partir de líneas con una amplia variedad de texturas; resulta muy eficaz tanto por sí mismo como mezclándolo con agua mediante un pincel. El papel debe ser receptivo, ni demasiado áspero ni demasiado poroso.

Básicamente, existen dos modalidades de dibujos a pluma: los realizados sólo con líneas (tanto las formas como el sombreado) y los que utilizan el pincel y el agua para generar los diferentes valores tonales.

Al usar la pluma hay que dibujar siempre con firmeza y rapidez.

Si utilizamos plumas de escribir conviene que sean gruesas, que discurran sin esfuerzo por el papel y sus líneas puedan ensancharse fácilmente con una mayor presión.

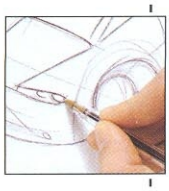
Para las formas de representación sutiles recomendamos plumas de dibujo finas y duras, las cuales tienen que conducirse cuidadosamente sobre el papel, porque la punta se clava con facilidad y la tinta china salpica.



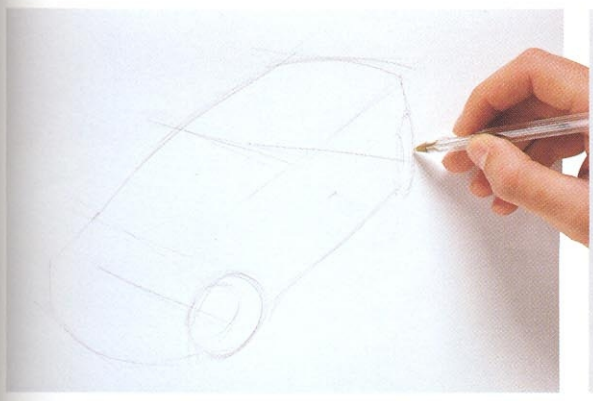
El bolígrafo de bola también puede lograr, igual que la pluma de caña, líneas claras y definitivas como en este diseño conceptual de un todoterreno.

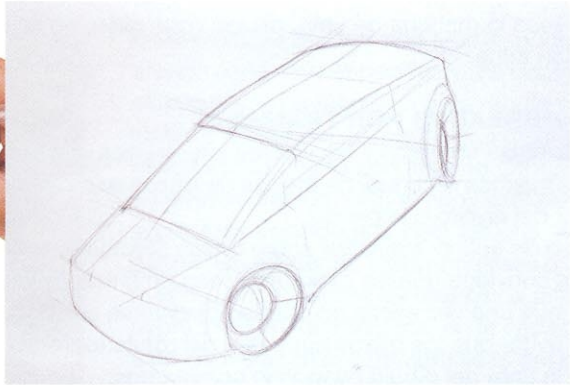
BOLÍGRAFOS

Existe en el mercado una gran variedad de instrumentos de dibujo de punta fina: bolígrafos de bola, de fibra, de fieltro, de aguja, de pincel, con tintas permanentes o solubles al agua. Algunos diseñadores encuentran ventajoso trabajar con bolígrafo. Defienden que las líneas trazadas no se pueden borrar, lo cual resulta favorable durante el proceso de bocetado de un proyecto. Obliga a dibujar el objeto con mayor atención y cuidado, pues no es posible rectificar con la goma.

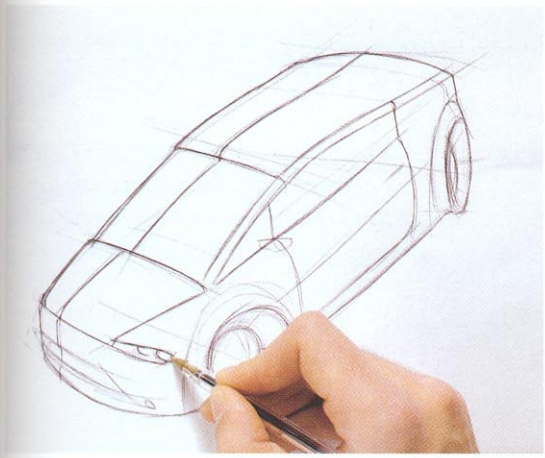


Conviene evitar líneas de gran grosor o detalles con demasiada saturación de tinta para que ésta no se corra al pasar la mano.





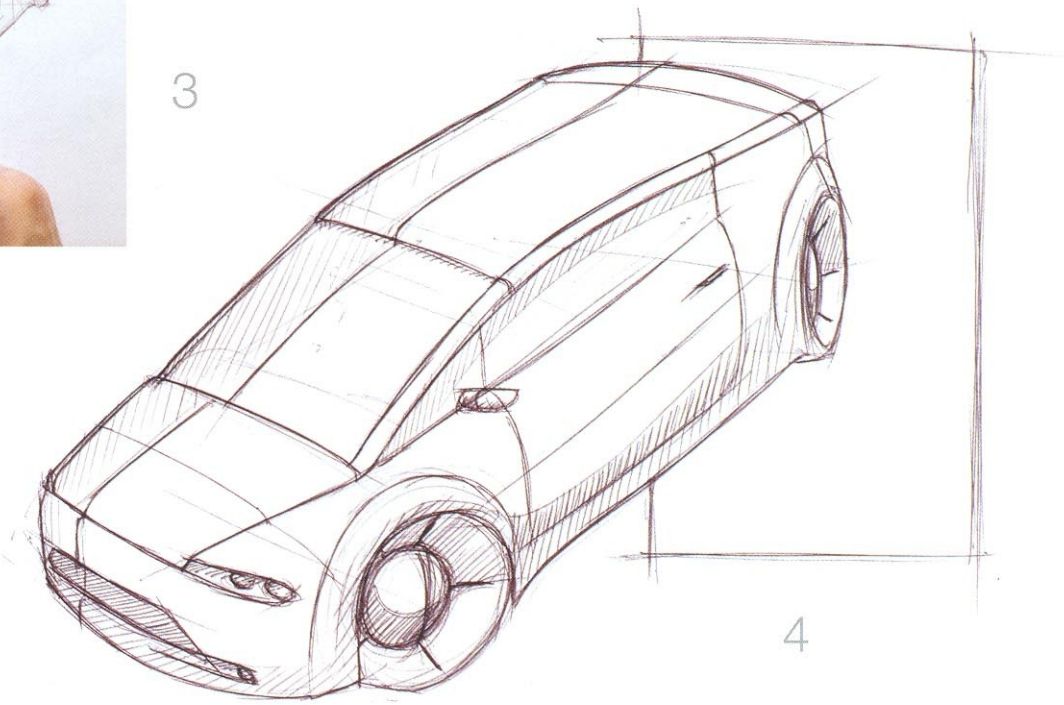
2



1. Iniciamos el dibujo con trazos generales, apoyándonos en la perspectiva y el encajado generales.

2. Reforzamos el trazo y también la intensidad ligeramente en los detalles que vamos definiendo.

3



4

3. El aumento del número de líneas, como en un tramado, ayuda a definir los detalles; la intensidad del trazo es un método muy recurrente en esta técnica.

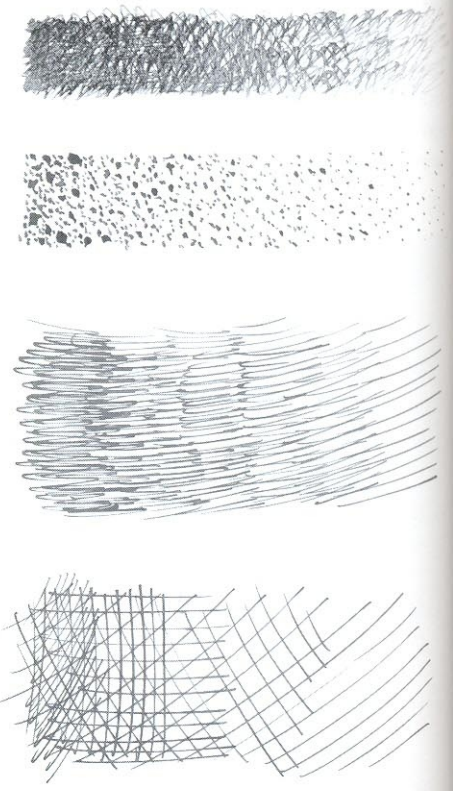
4. En el sombreado, la intensidad y la distancia entre líneas paralelas realza el volumen del vehículo; asimismo, la figura geométrica situada como fondo genera una sensación más estable.

LOS SOMBREADOS

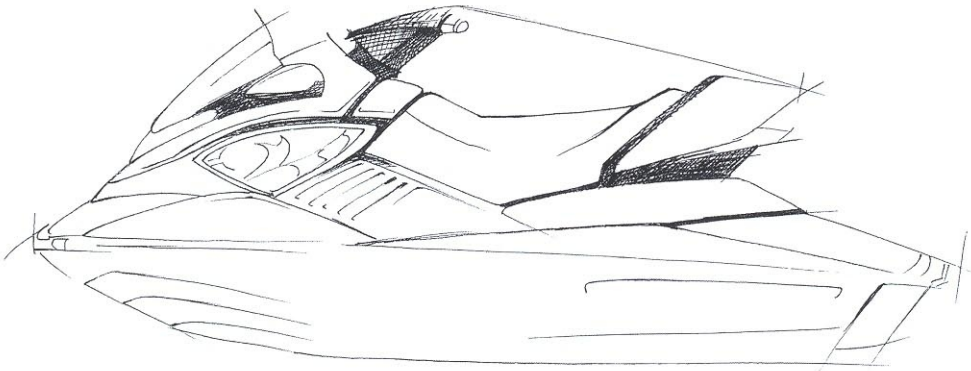
Los realizamos entrecruzando líneas o trazando paralelas. Cuanto más juntas estén, el efecto de sombreado se acrecentará. En el caso de añadir los valores con pincel, diluimos primero la tinta en agua. Cuanta menos agua utilicemos más oscura será la pincelada. El trabajo debe mantenerse algo inclinado para que la tinta sobrante se acumule en la parte baja, desde donde es posible retirarla con sólo acariciarla con papel absorbente. Una vez seca la mancha de tinta, diluida o sin diluir, no se puede rebajar con agua.

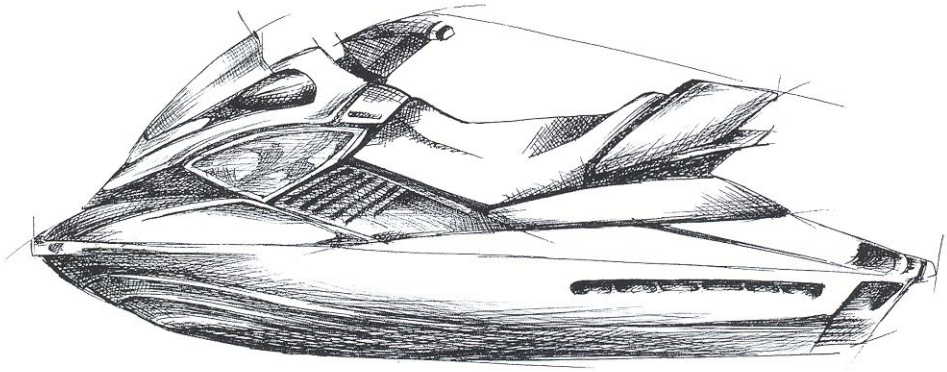
LOS SOMBREADOS POR TRAMADO

Para realizar las sombras y los valores intermedios el diseñador utiliza los mismos recursos de tramas de trazos explicados para la técnica del grafito o la pluma.
En el caso de aplicar rotulador sobre trazos efectuados con bolígrafo, conviene que los bolígrafos sean de tintas grasas, es decir, que una vez secas no puedan disolverse con agua. Hay que evitar que los trazos húmedos del rotulador arrastren parte de la tinta del dibujo cuando lo coloreamos.



El degradado, sea a pluma o a bolígrafo, puede realizarse por medio de punteados, garabateos y trazos.

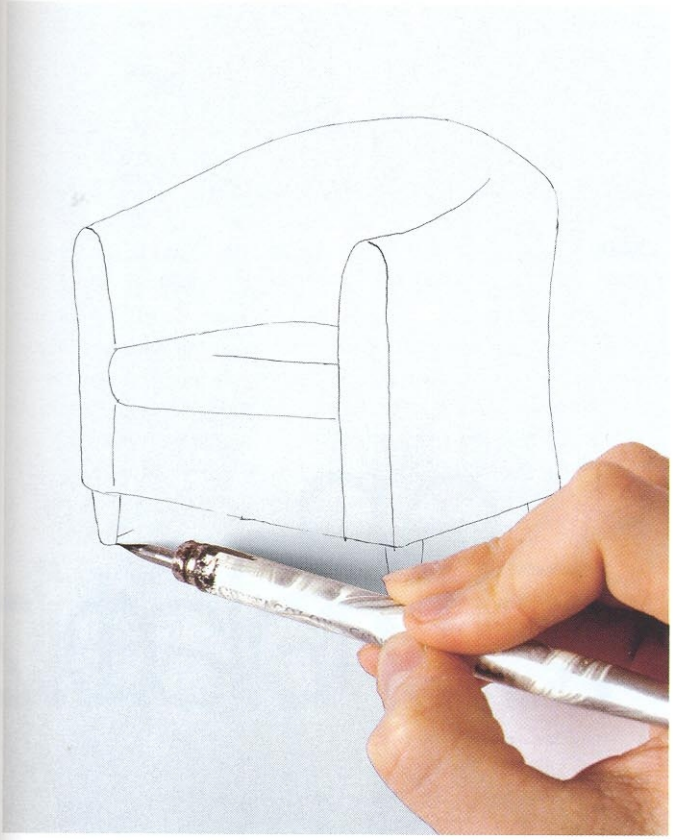




Moto de agua realizada con bolígrafo de punta de aguja. En la gradación tonal, para representar las formas, la dirección de las líneas rectas, curvas y toques debe ayudar a explicar su perspectiva, además de reforzar el recorrido de la luz.

En el tramado con pluma debemos procurar trazar siempre en el mismo sentido, ya que, de lo contrario, quedarán zonas más oscuras y no conseguiremos un tramado uniforme.

1



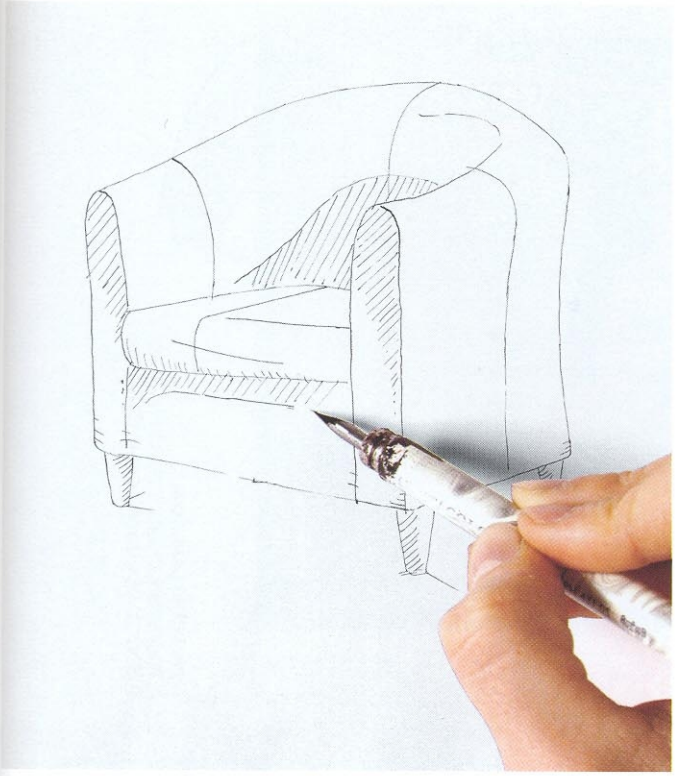
En el caso de trabajar con pluma, podemos utilizar una de caña, una específica para bocetar o una estilográfica. La técnica a tinta requiere una gran síntesis formal del concepto que diseñamos.
Al dibujar un objeto con tinta no debemos complicar su representación, sino al contrario: eliminar los detalles superfluos dejando a la vista aquello que realmente define ese producto. Descubriremos que no hay objetos más o menos difíciles de dibujar: la dificultad radica, sobre todo en esta técnica, en la capacidad de elegir sólo las líneas más características del modelo.

1. Partimos de un trazado general en grafito, resiguiendo con cuidado sólo aquellas líneas que sintetizan la forma.

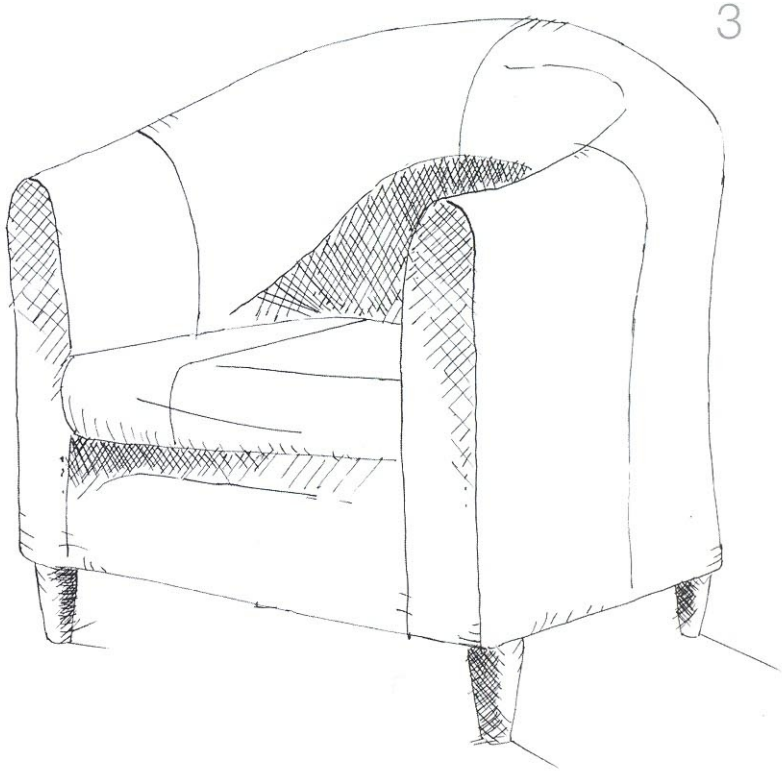
2. Formamos el volumen y el sombreado a partir de un tramado con mayor o menor intensidad.

3. En las zonas más oscuras el tramado será más denso.

2



3



Técnicas en color. El matiz

FRANCESC CARRERAS.
PROPUESTA DE DISEÑO DE UN TALADRO.
BOCETO REALIZADO CON ROTULADORES

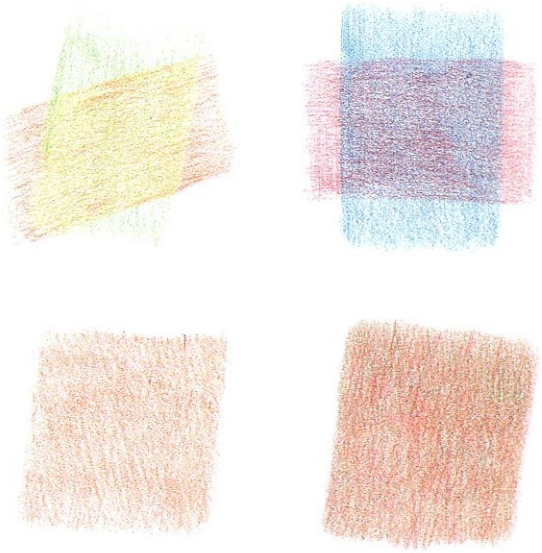
de la forma.

Las técnicas de color dan mayor verismo al dibujo

y son un buen medio para representar el acabado y la calidad de las superficies. Para este menester es muy importante aprender a utilizar las variaciones y gradaciones de los colores, a fin de modelar con eficacia las superficies y las texturas, proyectar sombras en color y contrastar brillos. Todo esto contribuye a realzar el efecto de tridimensionalidad en el objeto. En objetos con formas bien definidas, los fuertes contrastes entre superficies de color suelen ser recurrentes; por el contrario, en superficies con formas orgánicas, donde se hace difícil sintetizar las formas en geometrías simples o básicas, los contrastes se funden en suaves transiciones tonales. En el caso de utilizar diferentes colores, éstos no deben ser estridentes, llamar demasiado la atención ni distraer del aspecto formal del diseño. Se emplean normalmente cuando el objeto evidencia de manera clara su forma y se plantean diferentes opciones de coloreado final para el producto.

Lápices de color

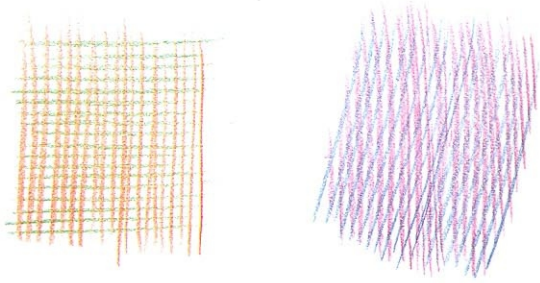
Los lápices de color crean efectos tonales de gran sutileza y ofrecen buenos resultados en el tratamiento de las texturas. La mejor manera de trabajar con ellos es dibujando de menos a más, es decir, efectuando primero trazos muy suaves, sin ejercer apenas presión sobre ellos; sobre esta base se van incrementando los tonos con nuevas aportaciones de trazos y sombreados suaves y semitransparentes. En cada nueva aportación de color la presión ejercida sobre el lápiz es ligeramente superior. Esta operación se repite hasta que el dibujo presente el contraste suficiente, la intensidad necesaria en los tonos oscuros.



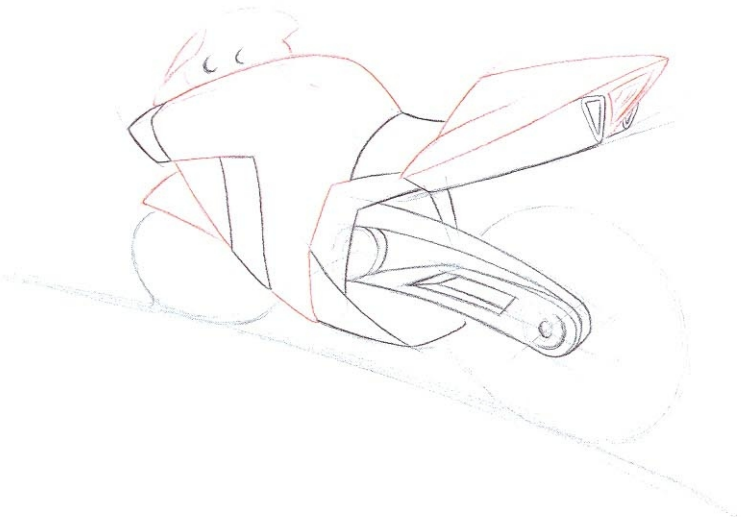
Mezcla óptica de colores.

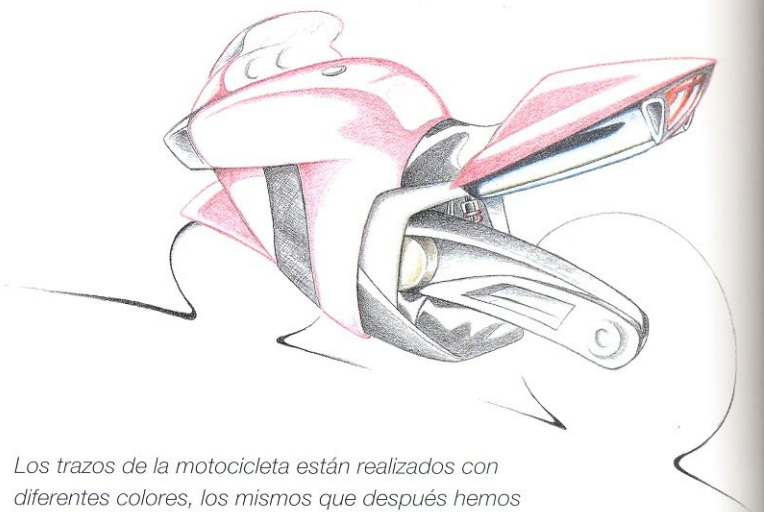
LÁPICES DE COLOR EN EL PROCESO DE BOCETADO

Para muchos diseñadores los lápices de color resultan ideales durante el proceso de bocetado, ya que ofrecen una amplia variedad de trazos y una rica gama de colores. Algunos no abandonan este medio durante todo el proceso. Una vez terminado el boceto se pulen los perfiles y las formas interiores y se colorea el modelo con diferentes valores tonales. Otros profesionales del diseño plantean el dibujo inicial con bolígrafos o lápices de grafito y luego resuelven las superficies con sombreados efectuados con lápices de color. En cualquiera de estos casos conviene contar con un buen surtido de colores. Se recomienda una caja de 24 o 36 lápices.



Ejemplos de trama paralela y trama cruzada.

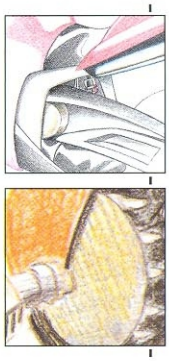




Los trazos de la motocicleta están realizados con diferentes colores, los mismos que después hemos utilizado para generar volumen.

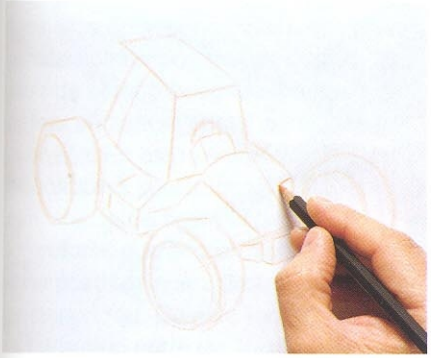
VELADURAS

Para trabajar con esta técnica, depositamos el color con capas de sombreado que se van superponiendo unas a otras. No ejercemos demasiada presión con el lápiz, para no saturar el papel; nuestro objetivo es que cada capa de color sea semitransparente y deje ver el color que hay debajo. El blanco del papel debe trabajar a su favor.
Oscurecemos los colores de forma gradual, dejando visibles zonas blancas del papel a través de la trama.
Podemos igualmente lograr nuevos colores y una mayor profundidad cromática a partir de veladuras, y observar cómo los colores se combinan de forma óptica sobre el soporte al sombrear. Estas superposiciones deben ser premeditadas y seguir un orden concreto, es decir, el color oscuro tiene que superponerse al claro, pues los claros son siempre menos cubrientes y dejan traslucir el color de base, condición necesaria para lograr una buena veladura. Entonces, depositamos uno de los colores, el más oscuro, de forma gradual, sin apretar demasiado. Luego, superponemos a éste un segundo más claro, de igual manera, así observamos el nuevo color obtenido por mezcla óptica.

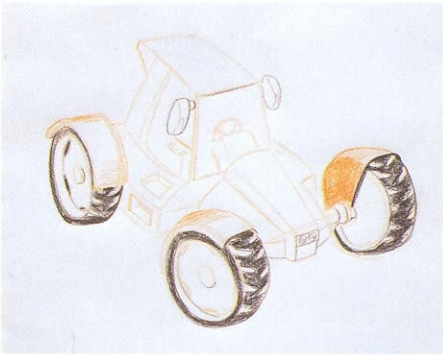


Los lápices de color ofrecen la posibilidad de trabajar con mucho detalle, el caso de la motocicleta, o de forma menos rígida, el del tractor agrícola.

1



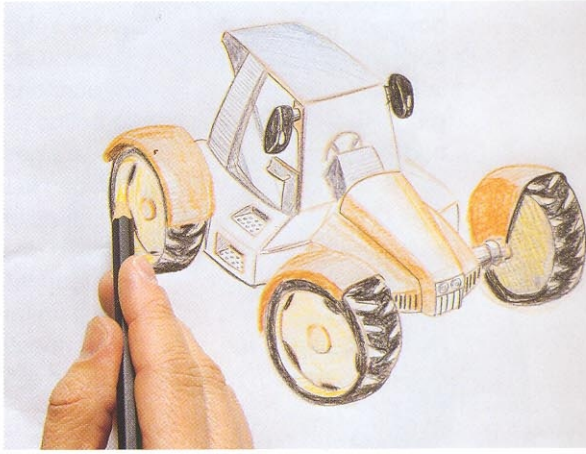
2



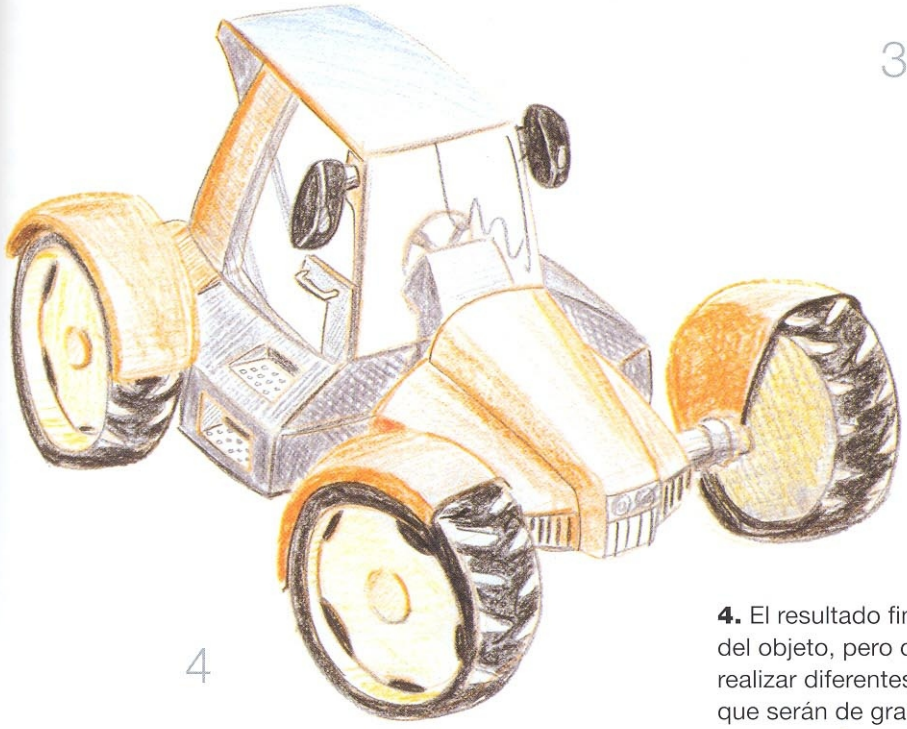
1. Iniciamos nuestra propuesta con el trazado general del objeto. El color elegido será, finalmente, el general del dibujo.

2. Aumentamos la definición del dibujo de una forma ordenada, según los tonos y los acabados de los materiales y colores del objeto.

3



3. La mezcla o la superposición de distintos colores ayudan a realzar los volúmenes y aumentan la calidad de acabado del dibujo.



4

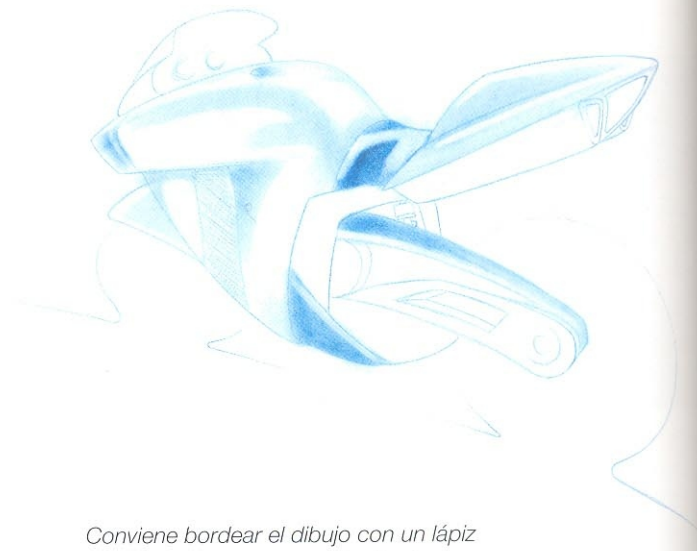
4. El resultado final no pretende ser una propuesta virtual del objeto, pero con esta técnica sencilla de dibujo podemos realizar diferentes propuestas de color y forma con rapidez, que serán de gran ayuda en el proceso de diseño.

Pastel y otros medios

Ideal para representar cerámica, madera, transparencias y metales con mucho brillo, el pastel proporciona un acabado muy delicado a la superficie del objeto con suaves transiciones de color gracias a su predisposición al difuminado. Podemos conseguir transiciones sutiles extendiendo el color y fundiéndolo con la yema de los dedos o un difumino.
La punta de los difuminos, por ejemplo, permite una gran precisión. Para grandes superficies son útiles los algodones desmaquilladores.

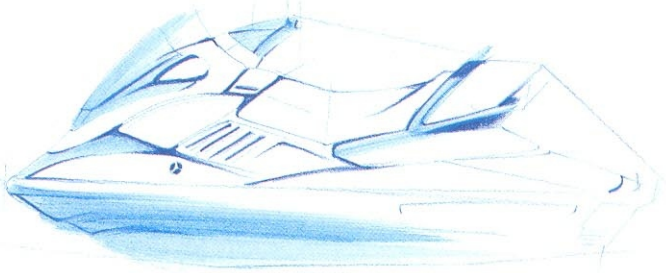
LAS TRANSPARENCIAS
El pastel permite sorprendentes efectos, por ejemplo las transparencias, al dibujar sin apenas presionar la barra y difuminando el color, con cuidado, con la yema de los dedos.

LOS BRILLOS
Se consiguen creando plantillas de papel que, situadas sobre el soporte, actúan como reserva, o bien efectuando borrados con una goma maleable sobre las zonas coloreadas (directamente o tapando algunas zonas con la plantilla de papel, lo que proporciona un borrado más preciso), o también marcando brillos y reflejos con una barra de pastel blanca que aplicaremos con insistencia en las partes del objeto que reciban la luz directa.
Si el diseño que representamos tiene un tono muy claro, o blanco, conviene bordearlo de un tono oscuro, por ejemplo con un rotulador, y manchar ese fondo.
No es preciso que la mancha sea uniforme.
De esta manera, resaltamos más nuestro diseño, el cual, por tanto, no se fundirá con el fondo.



Conviene bordear el dibujo con un lápiz del mismo color del pastel utilizado.

En este boceto observamos los brillos producidos por el fondo claro del papel que dejamos sin colorear.



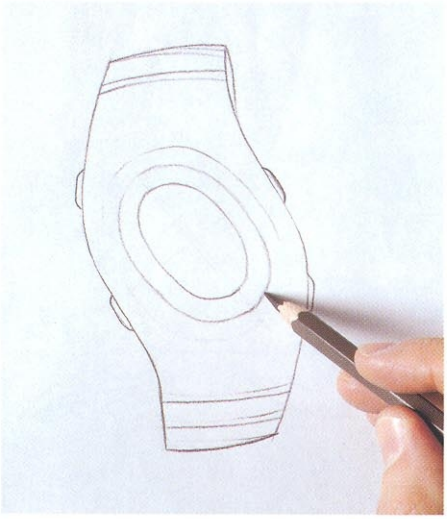
EL FIJADO DEL DIBUJO

Tras concluir cada trabajo es necesario fijar con un aerosol el dibujo, pues este medio se desprende con suma facilidad del papel. Cuando fijemos el pastel conviene no acercar demasiado el aerosol para evitar que la cola del fijador afecte la viveza del color.

TÉCNICAS DEL PASTEL

Para trabajar con pastel existen dos técnicas bien diferenciadas: una primera que consiste en realizar el trazado lineal y el coloreado con el pastel, desarrollando una rica gama de valores tonales que se integran con los trazos y colorear el objeto distinguiendo los diversos valores tonales; y otra que consiste en dibujar el modelo con un lápiz de grafito, lápiz de color o bolígrafo y luego aplicar encima el pastel para colorear el objeto. En este segundo caso, los diseñadores suelen trazar el modelo con lápices de color, eligiendo los colores que se aproximen más a los pasteles que utilizarán con posterioridad. De esta forma, la transición entre los trazos de los contornos del objeto y la representación de su superficie es más armoniosa.

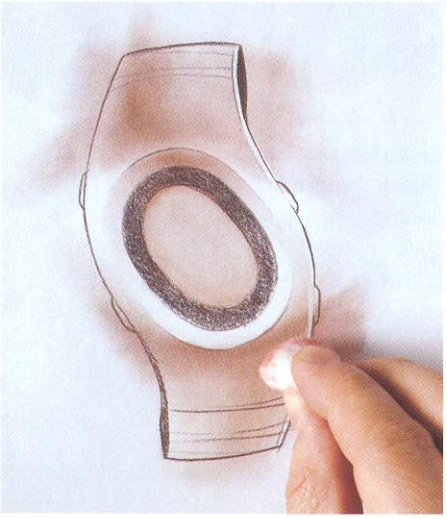
1



1. Dibujamos con un lápiz de grafito o un lápiz de un color que se aproxime al del acabado final.

La transparencia que ofrece el pastel y la posibilidad de borrado favorece la representación de materiales transparentes o translúcidos.

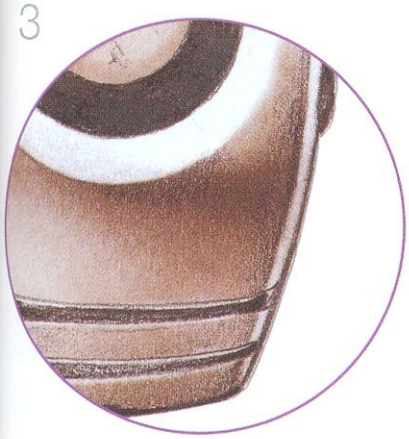
2



2. Espolvoreamos pastel en una hoja aparte. Con un algodón recogemos parte de ese pastel y lo deslizamos suavemente sobre el dibujo, incidiendo en las zonas más oscuras.

3. Trabajamos con lápiz de color algunos bordes y las zonas de mayor oscuridad.

3



4. Con la goma abrimos claros. Borramos las zonas sobrantes. Para finalizar, fijamos la imagen.

4

5

5. Con lápiz de color realizamos los detalles del pulsador y los dígitos de la esfera hasta conseguir un acabado óptimo.

La técnica de la acuarela es muy utilizada en el diseño de moda, arquitectura, decoración e ilustraciones de libros. En el diseño de productos industriales, se caracteriza por la economía de trazos y efectos. Aquí, básicamente, nos limitamos a resaltar el volumen del objeto con ella, más que a conseguir trabajos muy acabados con un tratamiento demasiado cercano a lo artístico.

Acuarela y el uso del pincel

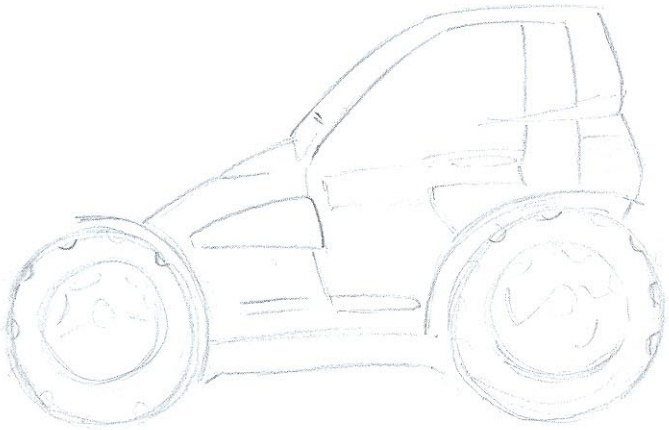
En la actualidad, pocos diseñadores trabajan con este medio, debido en gran parte a que requiere experiencia.

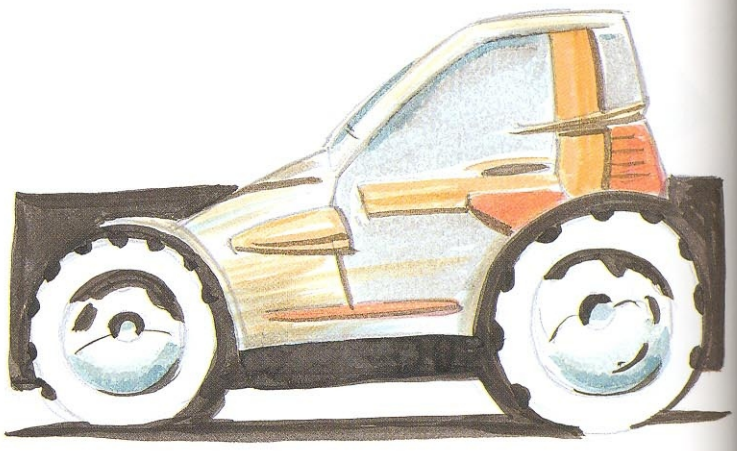
DISOLUCIÓN DE LA ACUARELA

La acuarela es un medio soluble al agua. Ésta es una de sus principales bazas, ya que variando su grado de disolución en este líquido conseguimos resultados muy variados, con aportaciones de color que oscilan desde la casi absoluta sutileza y transparencia hasta pinceladas más cubrientes y de colores vivos e intensos.

La elección del papel también es importante, conviene utilizar soportes que admitan bien un medio acuoso como éste.

Diseño conceptual de un tractor agrícola realizado con acuarela y lápices de color.



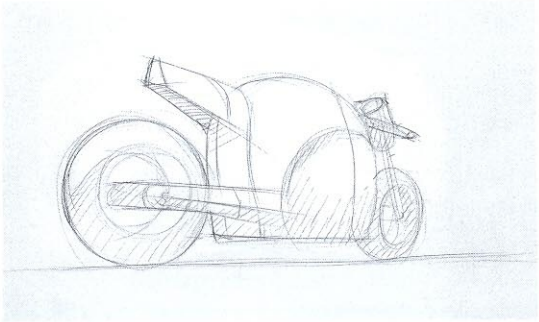


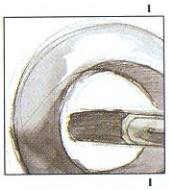
Dibujamos el tractor con grafito. Posteriormente, trabajamos con acuarela y reseguimos algunas partes del contorno con un pincel más fino y con lápices de color.

PROCESO DE TRABAJO

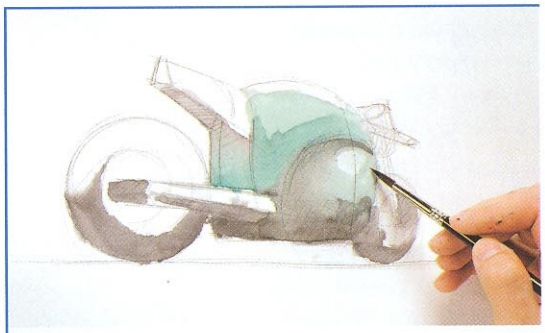
Se suele iniciar a partir de un dibujo realizado con lápiz de grafito, lápices de color, pluma o bolígrafo. Sobre esta base se aplican las primeras manchas, poco contrastadas y muy transparentes. Las superposiciones de color se consiguen dejando previamente secar el color base sobre el que añadimos nuevas veladuras que matizan el color subyacente. El dibujo irá evolucionando de los tonos más claros hasta los más oscuros y contrastados, así dejamos para el final las pinceladas más cubrientes y saturadas de color. Si pretendemos un dibujo con colores bien definidos, debemos dejar secar la aguada tras cada aportación; si queremos degradados o fundidos entre diferentes colores, pintamos cuando la aguada inferior esté todavía húmeda.
La acuarela suele combinarse con pluma, bolígrafo, lápiz de color o lápiz. En ocasiones, algunos diseñadores trabajan con rotuladores al agua, creando un efecto de transparencia parecido.

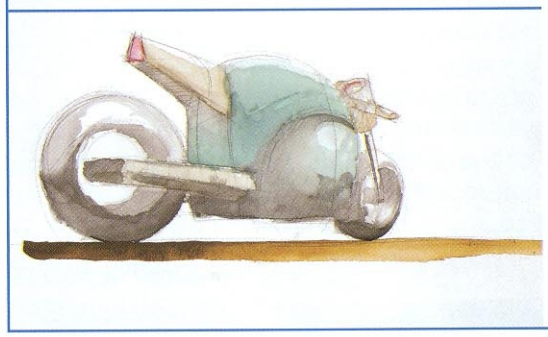
1





Para realzar zonas de luz, conviene dejar zonas en blanco, sin colorear, a fin de que sea el fondo el que genere la luz.



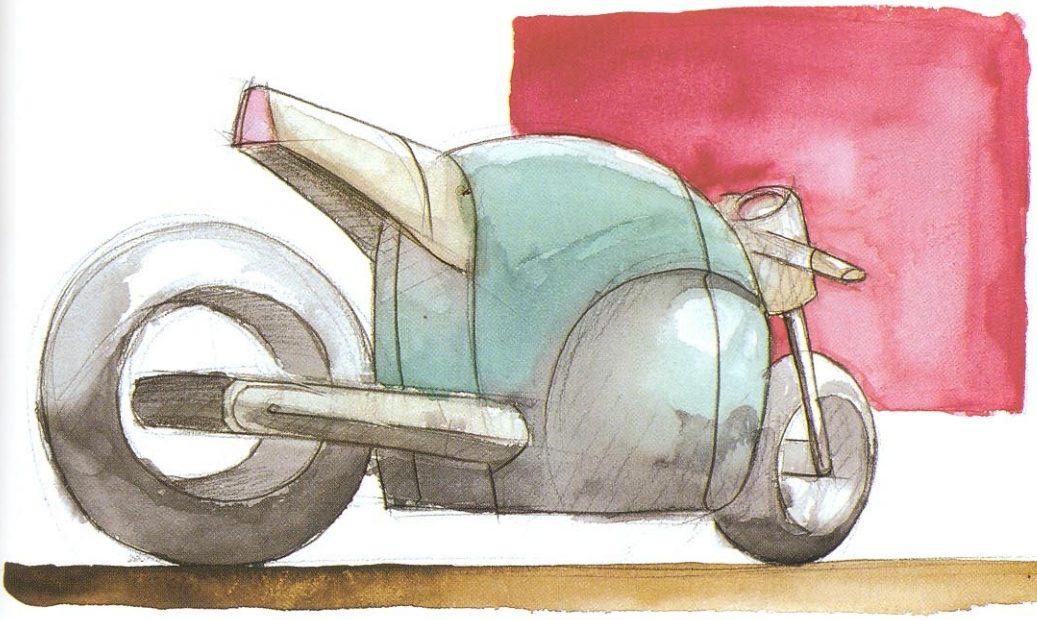


2

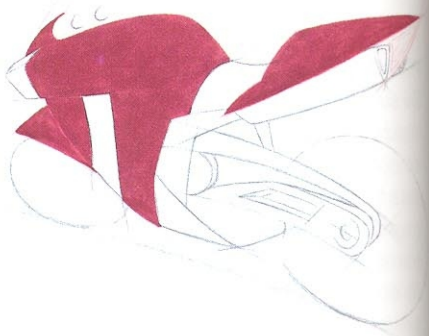
1. Partimos de un boceto con líneas generales, con un valor de detalle suficiente para que nos sirva como frontera al color que vamos a aplicar.

2. Iniciamos la acuarela con los tonos más claros, aquellos que son menos comprometidos y más fáciles de rectificar. Añadimos e incrementamos el color hasta reservar zonas donde el blanco del papel participe como una tonalidad más de la figura que hemos creado.

3

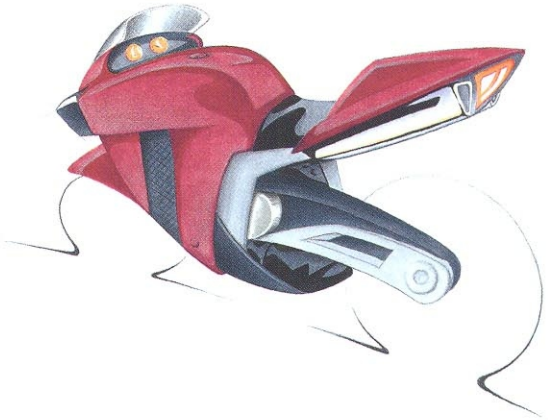


3. Finalmente, y como soporte de profundidad, utilizamos un color contrastado en forma geométrica a modo de ayuda para situar el vehículo en el papel.



rotulador. El valor tonal

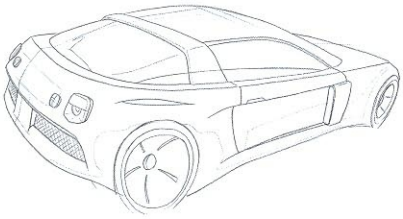
Los rotuladores son instrumentos de dibujo y manchado muy populares y ampliamente usados por los diseñadores. Resultan mucho más cómodos que la acuarela o el pastel. Por su naturaleza, favorecen el trabajo rápido y fluido, siendo ideales para las fases iniciales del proyecto. Para usar el rotulador con eficacia se necesita soltura, y desarrollar un estilo directo y decidido.

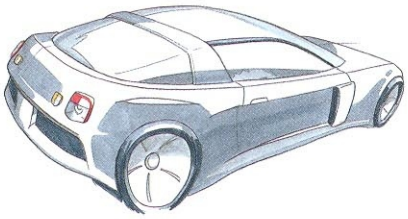


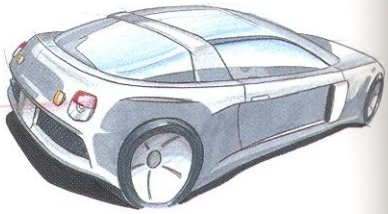
Trabajamos con el rotulador de forma rápida, pues si lo detenemos el papel absorbe la tinta y la zona queda más saturada. En este caso, hemos utilizado un solo rotulador para las zonas rojas. Para conseguir el tono más oscuro realizamos más pasadas por dicha zona. Asimismo, podíamos haber elegido otro rojo más oscuro.

SUPERPOSICIÓN DE CAPAS

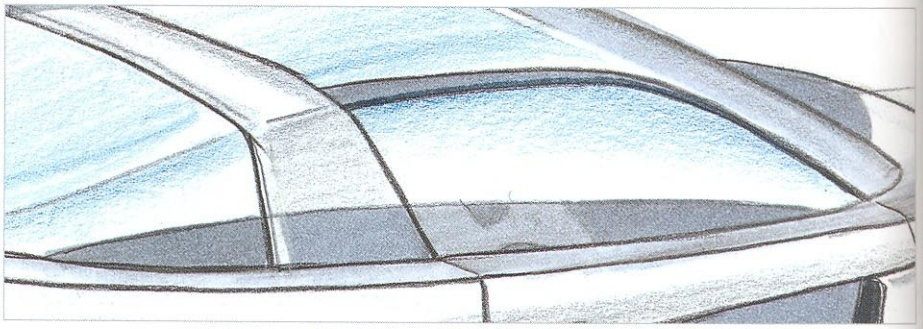
La técnica en color con rotuladores se centra básicamente en conseguir los diferentes valores tonales atendiendo a los aspectos propios de superposición de capas que generan las distintas pasadas que se realicen con este material. Con un mismo color es posible obtener diferentes gradaciones tonales y, por tanto, distinguir los diversos valores del color de las caras de un objeto, según la luz que incide en cada una de ellas. Si a esta particularidad se le suma la superposición de nuevos trazos realizados con otro rotulador que proporcione mayor contraste se consigue un efecto más volumétrico.







El rotulador admite fácilmente otros medios, entre ellos el pastel o el lápiz de color. Obsérvese la zona azul del techo y cristal trasero.



El azul está trabajado con lápiz de color y pastel.

ROTULADORES DE BASE ALCOHÓLICA Y DE BASE ACUOSA

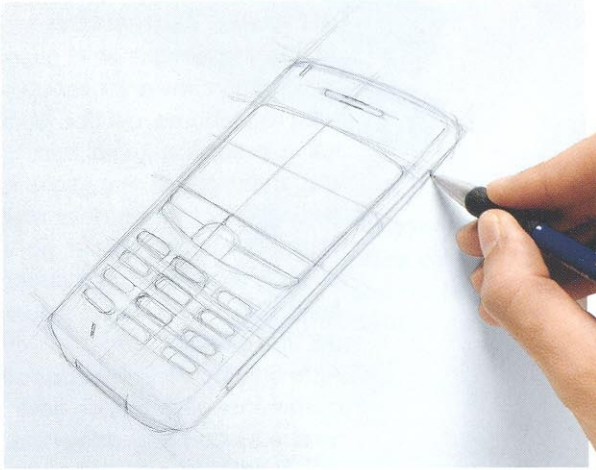
Los rotuladores con base alcohólica proporcionan un trazo que se seca con rapidez, lo que obliga al diseñador a trabajar deprisa. Sobre un papel ordinario la tinta se desliza con facilidad, y si se detiene el trazo brevemente puede aparecer entrecortado por alteraciones de tono causadas por la tinta, lo cual puede crear manchas de color no previstas. En los rotuladores de base acuosa el trazo es más homogéneo, la tinta no se desplaza ni se corre, a no ser que detengamos el trazo durante bastante tiempo.

FACTORES QUE HAY QUE TENER EN CUENTA

Al trabajar con rotuladores es aconsejable considerar los siguientes factores:

- Para cubrir zonas amplias y uniformes pintamos con el lateral de la punta.
- Para trabajar detalles procuramos utilizar la zona en bisel o la punta más fina.
- Para conseguir matices más oscuros, o dar sombras, podemos mezclar algunos colores con tonos: por medio de superposición de tramas de trazos o veladuras.
- Una vez usados se tapan para evitar que se evapore la tinta.
- Cuando la punta esté dañada se sustituye por otra.

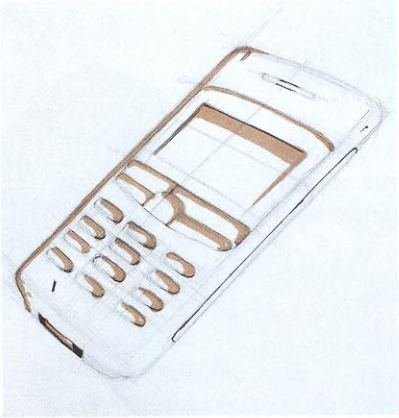
1

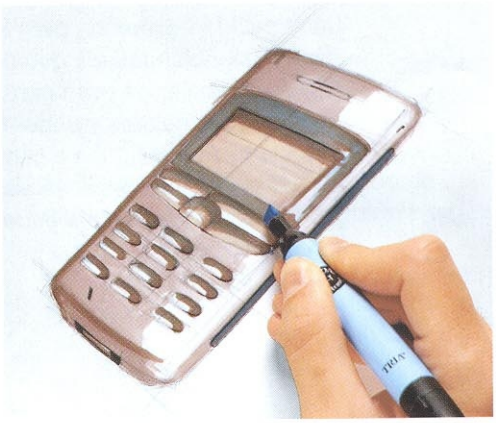


1. Iniciamos nuestra propuesta con un dibujo general en grafito.

2. Remarcamos con un primer color los detalles y sombreados básicos del teclado y de la pantalla del aparato.

2





3

3. Con un segundo color, en este caso azul, buscamos realzar el reflejo de la pequeña pantalla y la placa posterior del objeto.

4

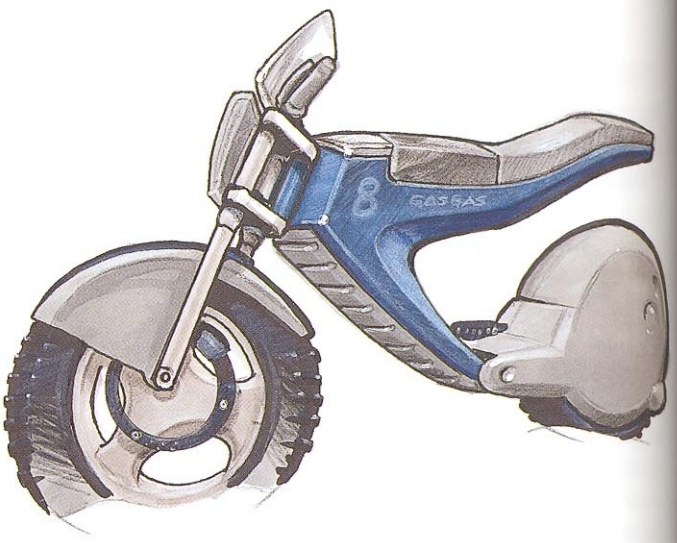
4. Resolvemos los problemas de encajado del dibujo con un fondo contrastado.

UN PAPEL ADECUADO

Para evitar arrugas en el papel y errores de manchado conviene usar un papel especial para rotuladores, del tipo *layout*. Sobre éste los colores alcanzan el máximo brillo debido a su translucidez. Para solucionar las zonas de luz no es preciso dejar en blanco las zonas claras, basta con aplicar, por medio de un pincel o tipp-ex, blanco opaco sobre el dibujo acabado o, en su caso, aclarar con un rotulador del tipo blender.

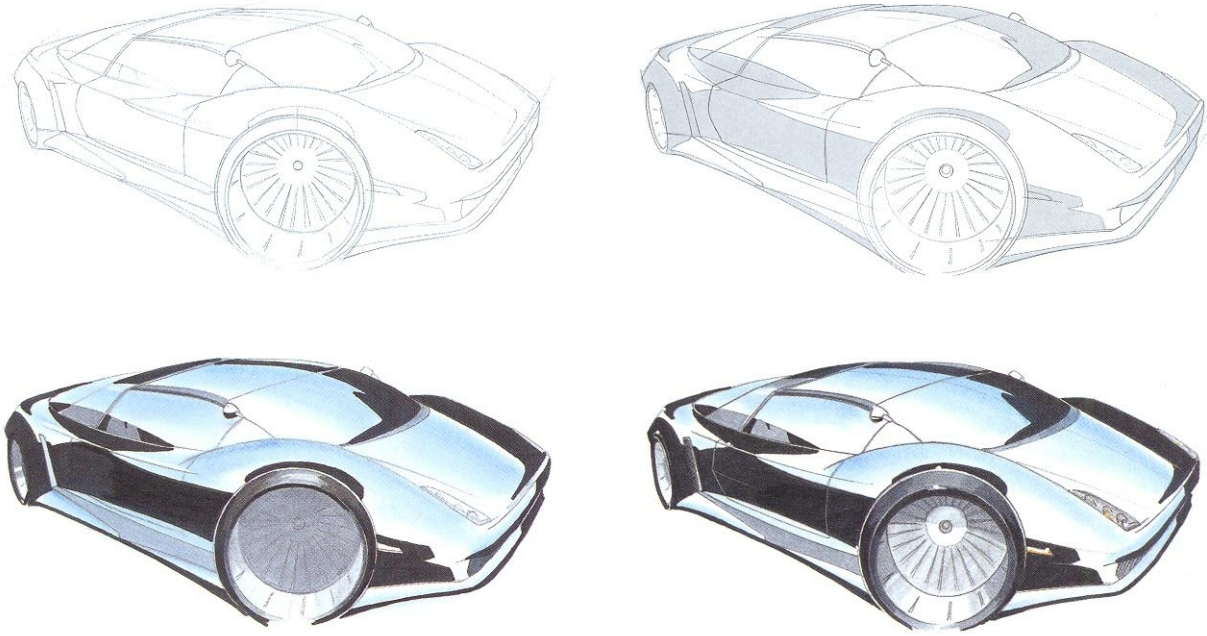
Ante objetos con acabados superficiales claramente distintos, es decir, donde las caras se encuentran muy diferenciadas, no importa que el color se seque antes de aplicar la tonalidad contigua, ya que cada cara tendrá una tonalidad diferente, pero ante superficies orgánicas y blandas, de geometría compleja, hay que trabajar de prisa para mantener húmedos los colores y poder fundirlos con los que se apliquen a continuación.

En ambos casos, conviene saber qué colores podemos combinar para generar transiciones tonales suaves.



En este caso, hemos cuidado mucho la ejecución. La presente imagen bien podría servir para una presentación.

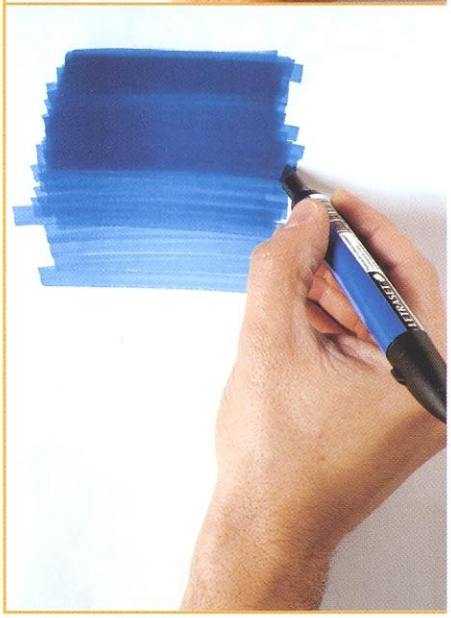
La superposición de un mismo color provoca un efecto de degradado que realza y ayuda a definir el objeto.

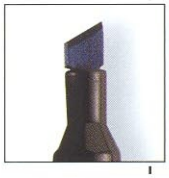


Para realizar este automóvil, además del rotulador hemos utilizado pastel azul. La mezcla de ambos medios facilita la representación de superficies muy brillantes.

1

2





Recomendamos utilizar esta técnica sólo con rotuladores de trazo grueso.

EL DEGRADADO CON ROTULADORES

En muchas situaciones un degradado ayuda a entender el volumen del objeto. El método más utilizado para realizar degradados de un mismo color es la superposición de capas. Para ello, se aplica el color, se deja secar y, a continuación, se aplica una segunda capa. La variación tonal que se obtiene suele ser poco contrastada. En tal caso, podemos intervenir de nuevo con un color más oscuro para derivar el degradado hacia un valor también más oscuro.

Si para conseguir un degradado utilizamos sobre el color aplicado rotuladores grises, ya sea en gamas cálidas o frías, observaremos que al manchar el tono inicial creamos un color que parece confuso.

Para que el color inicial se mantenga claro y brillante es esencial escoger un nuevo tono, del que se pueden aplicar varias capas a fin de obtener un valor más oscuro. Para producir valores aún más oscuros suele necesitarse un tercer color o más pasadas para conseguir mayor saturación.

1. Realizamos el primer trazado de modo uniforme en sentido horizontal.

2. La superposición de trazos aumenta el tono original utilizado.

3

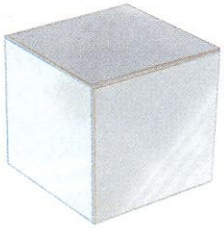
3. Podemos producir una transición de hasta cinco tonos. Si las pasadas son rápidas y no dejamos secar el rotulador el efecto de gradación queda mejor representado.

La representación

LLUÍS MATAS.
GRIFO CROMADO.
BOCETO REALIZADO CON ROTULADOR Y PASTEL

de materiales.

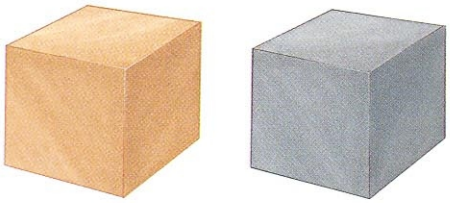
Al proyectar un objeto sobre papel



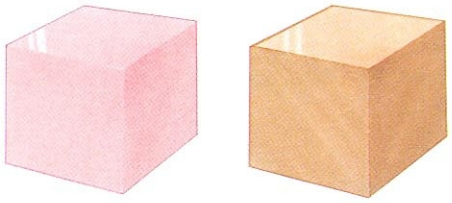
es necesario conocer previamente los materiales en que se va a fabricar. Por ejemplo, el tratamiento del diseño y la fase del coloreado varían en función de si la silla se fabrica en madera, metal u otro material. No es factible imaginar una forma real si no es en algún material. Para ello, el diseñador ha de conocer la representación gráfica de los diferentes materiales y cómo simular la superficie y textura característica.
Para representar dichos acabados se utilizan técnicas mixtas, es decir, se combinan en el mismo soporte distintas técnicas de dibujo o coloreado a fin de representar una superficie táctil de manera convincente y realista.
En el estudio de las formas, tan importante es el análisis de los diferentes volúmenes como la apariencia, el estudio de las superficies.

Representación de plásticos

Para representar objetos de plástico decidiremos los medios de dibujo dependiendo de las características superficiales del plástico, es decir, de la lisura o el brillo que presenta. El soporte más adecuado para representar la lisura del plástico es el papel especial para rotulador, del tipo Layout, que ofrece una absorción perfecta para este medio y admite también aguadas y trazos con pastel.



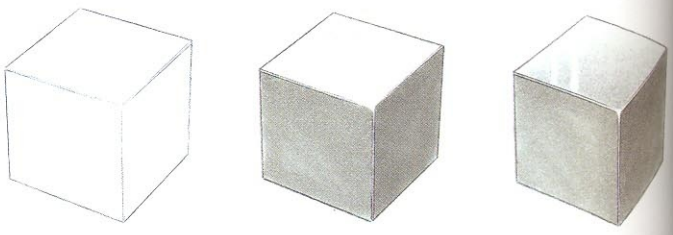
Cubos con acabado de plástico mate.



Cubos con acabado de plástico brillante.

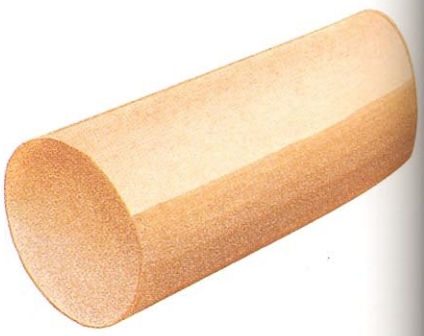
PROCESO PARA DIBUJAR LA TEXTURA DEL PLÁSTICO

El primer paso consiste en representar formalmente el objeto, con perfiles y líneas claras, con lápiz de grafito, lápiz de color, bolígrafo o rotulador. Luego sombreamos las zonas más oscuras del objeto con rotulador, dejando las claras, que cubriremos con una fina capa de polvillo de pastel. Los contrastes y los medios tonos se completan con lápices de color. Los reflejos y puntos de luz se realzan aplicando pequeños toques de blanco con guache, mediante un pincel, o tinta blanca aplicada con una plumilla metálica, estilógrafo o tipp-ex. Al dibujar realces se debe considerar el ángulo de incidencia de la luz. Según el grado de saturación de los realces de blanco y el efecto de difuminado sobre el color se consiguen fácilmente acabados con el efecto del plástico mate, satinado o brillante.



La zona superior la realizamos con pastel y luego borramos parte de ella, creando un reflejo. Esto da la impresión de acabado brillante.

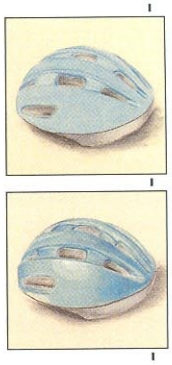
Cilindros con acabado de plástico mate.



Cilindro con acabado de plástico brillante.

EL PLÁSTICO MATE Y EL BRILLANTE

Para representar el plástico mate se puede trabajar sólo con rotulador, con rotulador y lápiz de color, o sólo con pastel. Los brillos del plástico mate son muy suaves y de bordes muy difuminados. Para representar el plástico brillante podemos utilizar los pasteles a fin de crear el color base del objeto. Los colores deben aplicarse muy difuminados. Los brillos, en cambio, deben ser muy contrastados y presentar bordes bien diferenciados. Para realzarlos podemos abrir blancos con una goma de borrar maleable o pintar realces con guache blanco. Otra posibilidad es utilizar rotulador en las zonas más oscuras y pastel en las más claras, procediendo igualmente al borrado en la zona más clara.



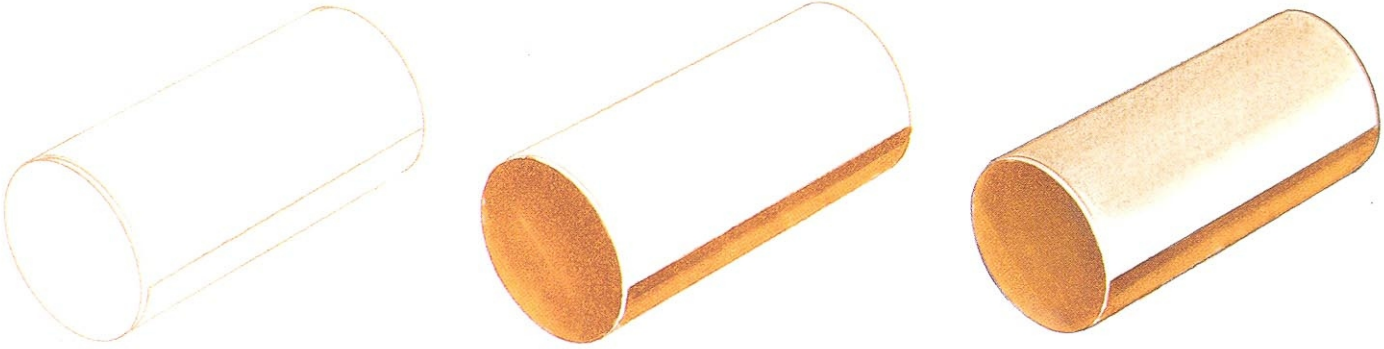
En un mismo objeto, un casco realizado en pastel, las zonas reservadas en blanco producen un efecto brillante en el acabado general, diferenciándolo de la propuesta más coloreada, que reproduce una propuesta brillante.

Esferas con acabado de plástico mate.

Esfera con acabado de plástico sumamente brillante.

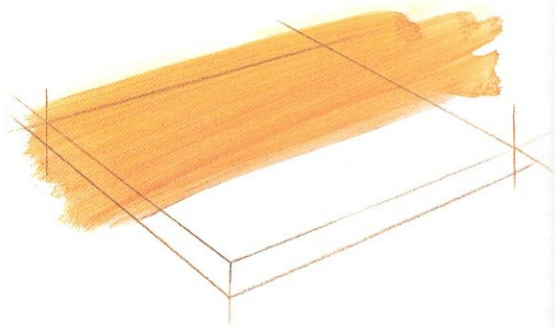
Para la esfera mate trazamos con el rotulador arcos como el del primer dibujo. Podemos suavizar el punto de luz trabajándolo con lápiz de color en lugar de dejar el fondo de la hoja.

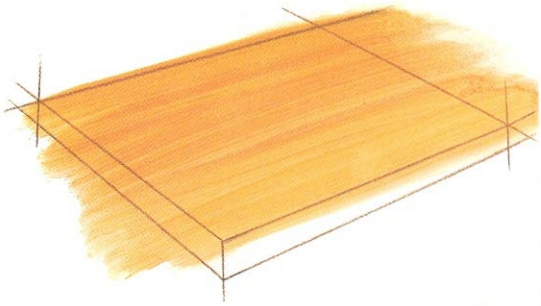
Para acabados brillantes trabajamos primero las zonas oscuras con rotulador, y después las claras con pastel. En el caso del cilindro conviene dejar una zona sin tratar si perseguimos un acabado muy brillante.

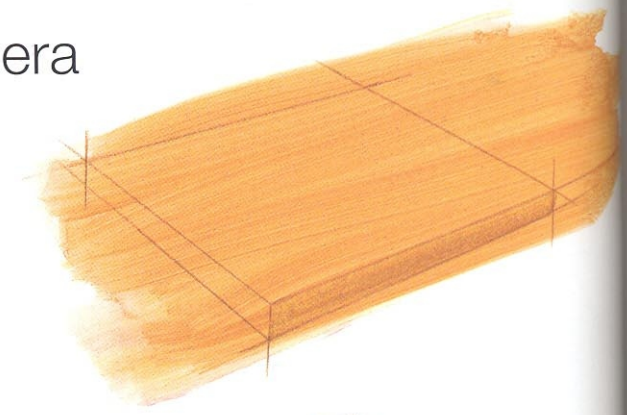


representación de la madera

Para recrear la textura de la madera debemos tener en cuenta sobre todo la tonalidad del material que pintamos, es decir, si representamos madera de haya elegiremos tonos claros, mientras que si se trata de una madera oriental, por ejemplo sapely, utilizaremos tonos más oscuros.
Para reproducir la madera podemos recurrir a diferentes medios: grafito, lápices de color o tinta; pero si queremos una representación más exacta, por ejemplo al seleccionar unos primeros conceptos, recurriremos a dos medios muy efectivos, el pastel complementado por los lápices de color, y el rotulador.





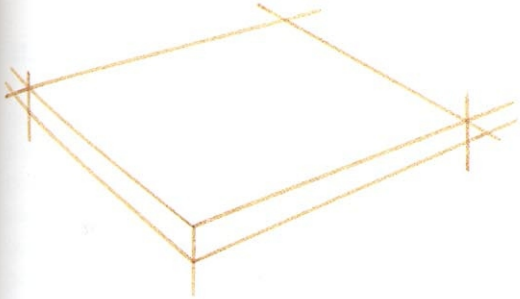


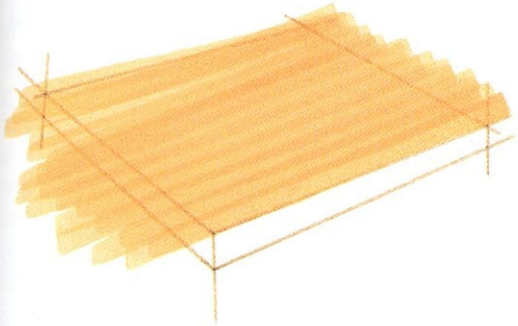
Representación de un tablón de madera con pastel. Podemos utilizar uno o más colores para su ejecución, teniendo también en cuenta la dirección y veta de la madera para trazar en ese sentido. En las otras dos caras realizamos más pasadas.

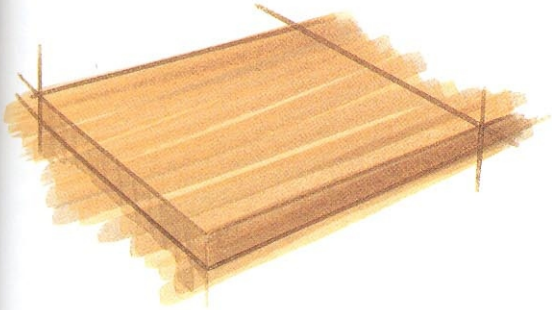
LA SIMULACIÓN DE LAS VETAS CON PASTELES

La primera de ellas consiste en raspar el pastel con un cúter o cuchilla, mezclar el polvillo del pastel con algún disolvente (por ejemplo gasolina para mecheros) y hacerlo discurrir por el papel con la ayuda de un algodón, intentando simular las vetas de la madera. Conviene dar pocas pasadas, de lo contrario, romperemos el efecto de los trazos y homogeneizaremos la superficie. Elegimos el tono marrón que más se ajuste a la madera que vamos a representar. Podemos incluso trabajar con diferentes tonos de marrón, dependiendo del tipo de madera.

Dibujo de un mueble auxiliar de madera realizado con pastel. Para su realización y el tratamiento de las diferentes caras se han ido tapando con papel las zonas que no iban a ser coloreadas en cada momento.



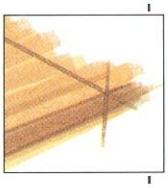




Representación de un tablón de madera con rotulador. Podemos utilizar uno o dos rotuladores para su ejecución, teniendo en cuenta la dirección de la veta de la madera para trazar en ese sentido. En las otras dos caras damos más pasadas o las acabamos con lápiz de color; en una de ellas el sentido de la veta cambia.

LA SIMULACIÓN DE LAS VETAS CON ROTULADORES

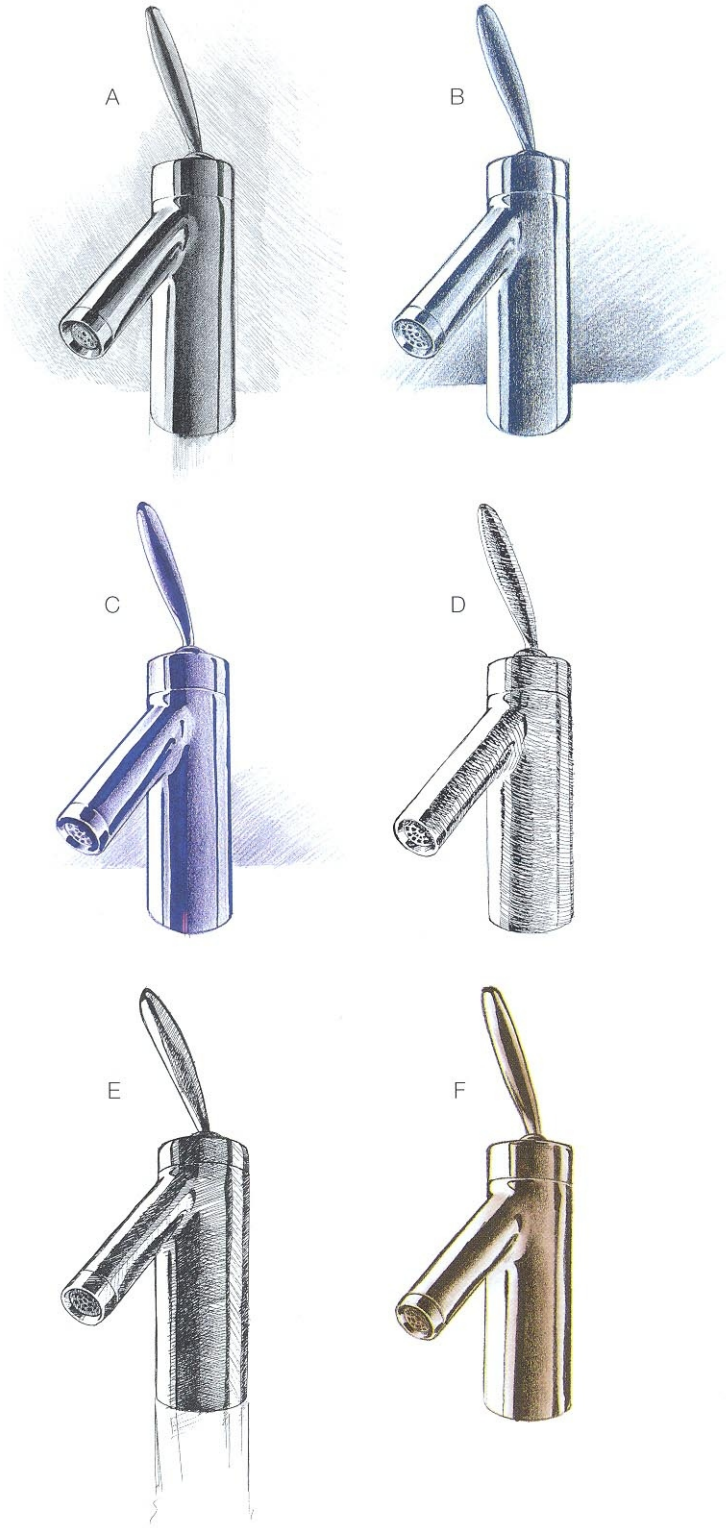
El otro método consiste en utilizar rotuladores. El proceso comienza con la representación del veteado característico de la madera; trazamos con el rotulador en la dirección de las vetas. Utilizamos diferentes posiciones de la punta, que, al ser biselada, permite obtener trazos de distintos grosores. Con un rotulador es suficiente, pero podemos emplear dos o tres, dependiendo del efecto que queramos conseguir (incluso si están gastados mejor, así su trazo rasgado da mayor veracidad a la veta de la madera).
A las dos técnicas se les puede sumar, si se desea, la intervención de los lápices de color para representar las variaciones tonales que presenta la superficie de la madera.



Para facilitar el trazado de líneas sobrepasamos los límites del dibujo. Si es necesario, podemos incluso recortar y pegar un nuevo soporte.

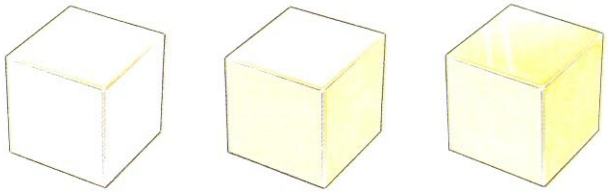
Boceto de un mueble realizado con rotuladores y lápices de color simulando el veteado de la madera.

Representación de metales



Para representar el acero y el aluminio seguimos procedimientos similares al del plástico, pero desarrollamos un mayor número de brillos y reflejos.
Los metales pueden tener un acabado mate o brillante. En el segundo caso, tenemos en cuenta que reflejan de forma importante la luz y los objetos cercanos sobre su superficie. Los metales muy pulidos y reflectantes no presentan un color propiamente dicho, ofrecen una tendencia cálida o fría según el acabado que se le ha dado al objeto. Así, encontramos claramente una gama dominante de colores cálidos para el latón, de verdes para el bronce y fríos (azulados y grises) para objetos de aluminio. En el caso del acero trabajamos una gama de grises muy neutra.
Si pintamos cobre debemos trabajar con colores pardos y rojizos; si se trata de oro, en nuestra paleta deben predominar los amarillos y naranjas; el aspecto azulado del aluminio se soluciona pasando por encima de un dibujo logrado a base de grises un poco de polvo de pastel azul, lo cual le confiere una tonalidad azulada muy interesante.

Representación de un cubo cromado. El efecto se acrecienta si a su lado hay otro objeto que se refleje en él.



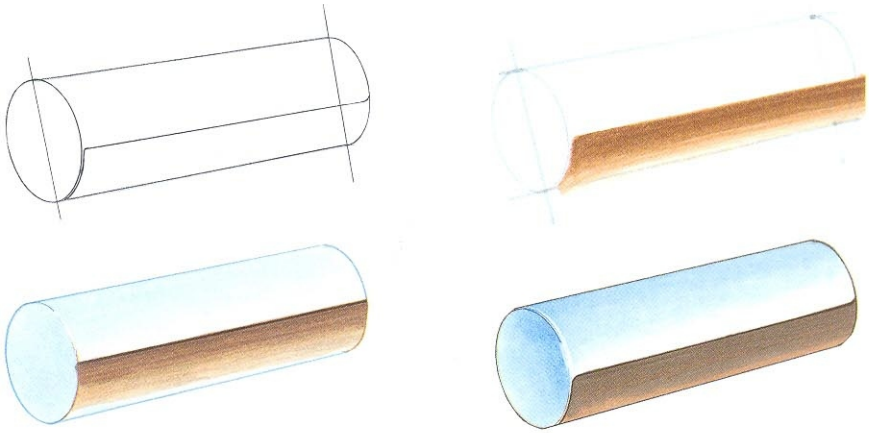
Representación de un cubo de latón.

Grifos con acabado cromado representados con diferentes medios: lápiz de grafito (A), lápiz de color (B), lápiz de color y rotulador (C), pluma (D), bolígrafo (E), pastel y lápiz de color (F).

EL METAL CROMADO

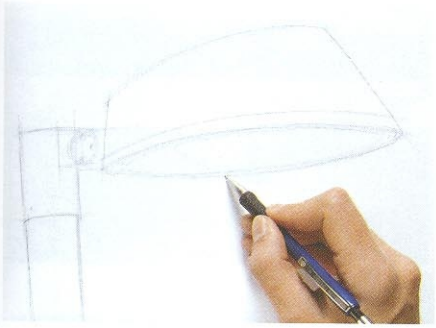
Apenas presenta tendencias cromáticas dominantes, toda su superficie actúa como un espejo, por lo tanto, refleja aquello que tiene cercano. No tiene color propio sino que lo adquiere de los objetos próximos, aunque con un tono un poco más oscuro que el modelo real. El efecto se consigue utilizando un rotulador para pintar las partes más oscuras con manchas contrastadas y de bordes bien definidos, aunque zigzagueantes y ondulantes debido a la imprecisión del reflejo. El cuerpo reflejado debe aparecer algo deformado por efecto de la redondez del objeto. Conviene alternar los reflejos y las partes oscuras con grandes zonas en blanco para los reflejos de luz, aprovechando el fondo que nos brinda el papel.
En el caso de representar un solo objeto, el diseñador puede hacerlo en un escenario ficticio, donde su concepto se hallaría en medio del desierto un día soleado. Por lo tanto, reflejará el cielo azul, la línea de horizonte y la tierra. Este efecto perceptivo funciona bien, se entiende como un objeto cromado. Para realizarlo pueden utilizarse lápices de color, rotuladores o incluso pastel.

En la representación de esferas cromadas la supuesta línea de horizonte se deforma. Si trabajásemos la zona clara de pastel en azul daría la impresión de que la esfera se encuentra en el exterior, en un día soleado.

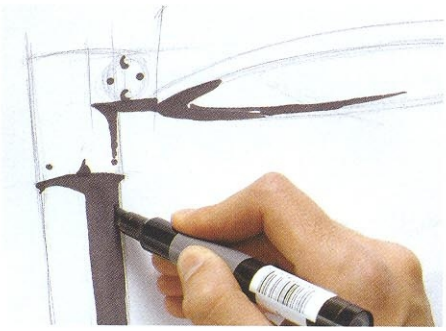


En los cilindros cromados marcamos de forma clara la que sería la línea de horizonte. Los marrones recordarían la tierra y el azul el reflejo del cielo. Si en vez de utilizar estos colores empleamos grises, el efecto, menos vistoso, es un cilindro situado en un interior.

1

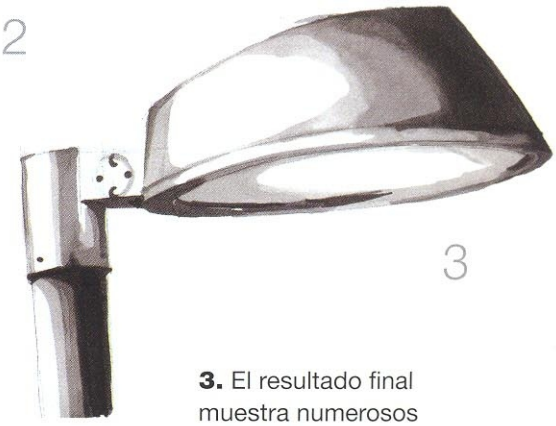


1. Una pantalla de lámpara con acabado cromado sirve de ejemplo para plasmar en pocos trazos, en escasos gestos, la luminosidad del espejo que representa un acabado cromado.



2. Con dos tonos gris para representar las distintas intensidades de reflejos en el objeto, y aprovechando el blanco del papel para lograr los brillos de mayor luminosidad, representamos un ejemplo sencillo de acabado cromado.

2



3

3. El resultado final muestra numerosos matices y brillos que logramos a base de degradados.

representación de otros materiales

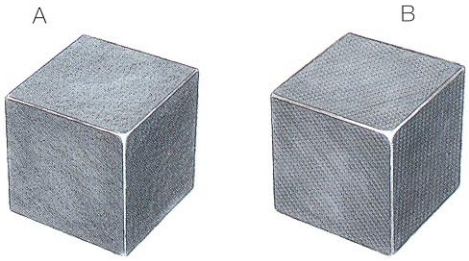
existen materiales de distinta composición que, por su aplicación en los productos, necesitan potenciar sus virtudes o diferenciar sus acabados superficiales a partir de técnicas específicas que explicaremos a continuación.

REPRESENTACIÓN DE MATERIALES TRANSPARENTES O TRANSLÚCIDOS

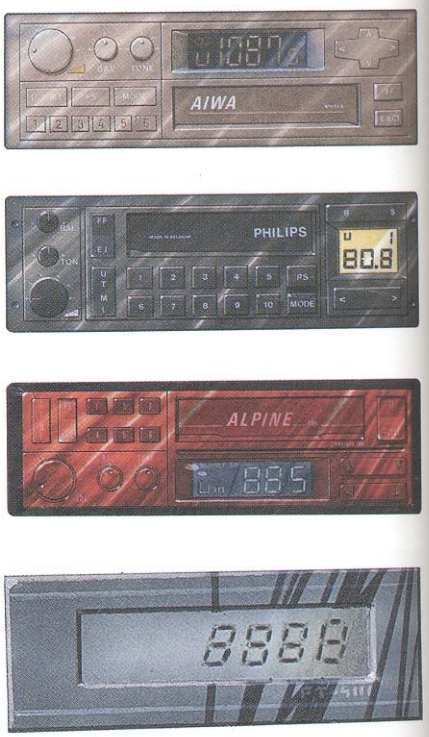
Se representan de diversas maneras. Veamos cuatro ejemplos.

- Trabajando con grafito, difuminando con un difumino y realzando los reflejos y brillos por medio del borrado de algunas zonas. Igualmente saturaremos otras zonas con mayor intensidad.
- Directamente con un rotulador o con lápiz de color y rotulador. Asentada una base de color, con un lápiz de color blanco dibujamos los reflejos si la superficie es oscura. Si la superficie del cristal es clara podemos utilizar un lápiz de un tono medio u oscuro.
- Dando una capa de pastel claro sobre la superficie cristalina si ésta es oscura, y trazando líneas de borrado con la goma. Si el cristal es claro los reflejos se resuelven con pastel de tono medio.
- Sombreando con rotuladores claros y gastados los objetos que pueden verse a través del cuerpo transparente. Las formas aparecen más desdibujadas y los contrastes son más mortecinos. Entre las formas intercalamos espacios en blanco para simular el reflejo sobre la superficie del cristal, un reflejo que dificulta o impide ver con totalidad los objetos que se encuentran detrás.

Esfera con textura marcada. Colocamos un papel de lija de rugosidad gruesa debajo del papel donde vamos a dibujar y procedemos de la siguiente manera: damos la base de color con rotulador (A); manchamos con lápices de color oscuro (B) y luego desplazamos el papel de lija un poco, para no coincidir en el grano del dibujo, y volvemos a manchar el dibujo con un tono más claro (C).



Cubos realizados sobre soportes de diferentes texturas: papel de lija (A) y una plancha metálica perforada (B).



Diferentes representaciones de pantallas.

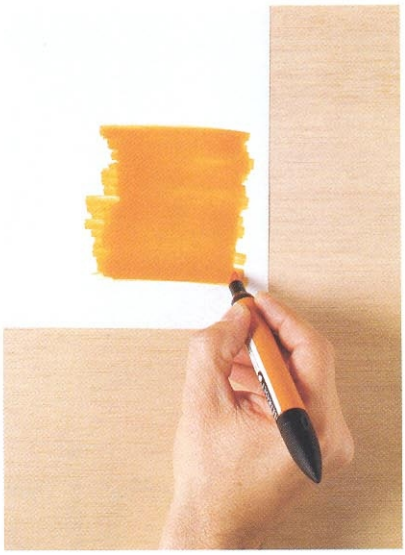
MATERIALES CON TEXTURA

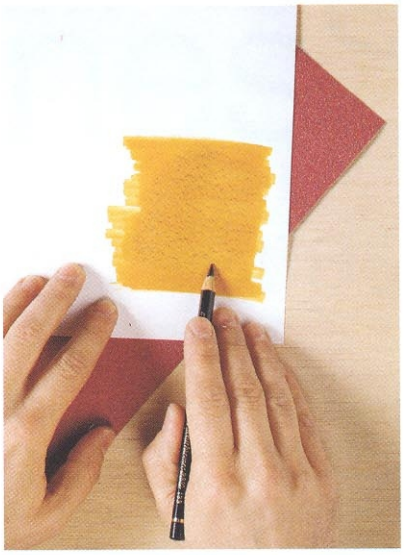
Para representar las piedras, el hormigón, las telas, los perforados metálicos, es decir, materiales con importantes rugosidades, conviene evitar el difuminado y la concentración de brillos. La superficie texturada los convierte en mates.

Existen diversos métodos para representar texturas. El más utilizado consiste en generar texturas de forma rápida con la ayuda de papel de lija de diferentes gruesos. Para ello, situamos el papel de lija debajo del papel de trabajo. Luego frotamos encima con un lápiz a modo de *frottage* hasta que aparezca un calco granulado y moteado característico. Para obtener la sensación de relieve desplazamos ligeramente la hoja sobre el papel de lija y actuamos otra vez con un tono más claro, consiguiendo la sensación de luz y sombra de las partes más salientes.

La rugosidad de los materiales pétreos la logramos también rociando el color con un cepillo de dientes. Para ello, sumergimos éste en un frasco con tinta o acuarela líquida. Lo acercamos al papel y frotamos nuestra uña sobre las cerdas desprendiendo una multitud de gotitas que impactan contra la superficie del soporte.

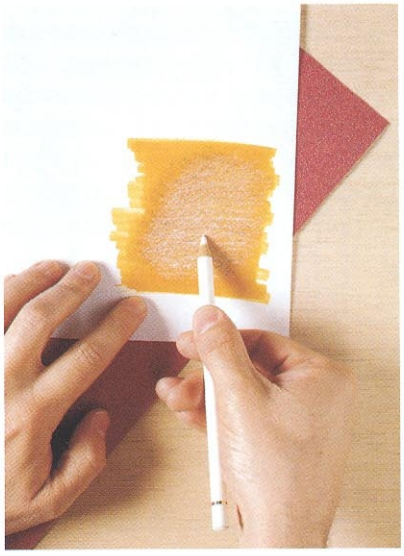
1





2

3



Disponemos un papel de lija de grano grueso debajo del papel y procedemos de la siguiente manera:

1. Damos la base de color con rotulador.

2. Manchamos con lápiz de color negro.

3. Repetimos la operación desplazando el papel de lija un poco y manchando con el tono más claro.

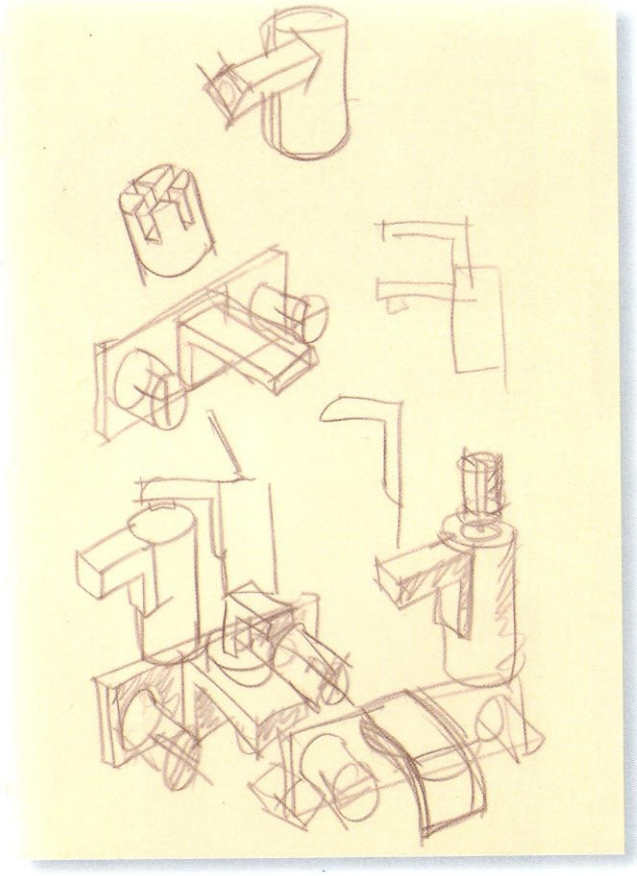
El grafito y el pastel son medios apropiados para representar transparencias.

LA CERÁMICA

Para representar la cerámica utilizamos la misma técnica que para los plásticos. En el caso de grandes superficies blancas dejamos amplias zonas sin colorear, pues el papel del fondo representará las zonas de mayor intensidad de luz, y trabajamos con grises muy claros las zonas más oscuras.

El rotulador constituye un medio muy apropiado para representar cerámica, pues realza los detalles y otorga realismo a la imagen.

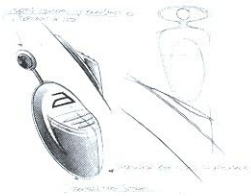
Organización de las



SHMIDT-LACKNER DESIGN.
PRIMERAS APROXIMACIONES FORMALES DE UNA SERIE DE GRIFERÍA.
BOCETO REALIZADO CON LÁPIZ DE COLOR

imágenes.

Existen tres fases bien definidas



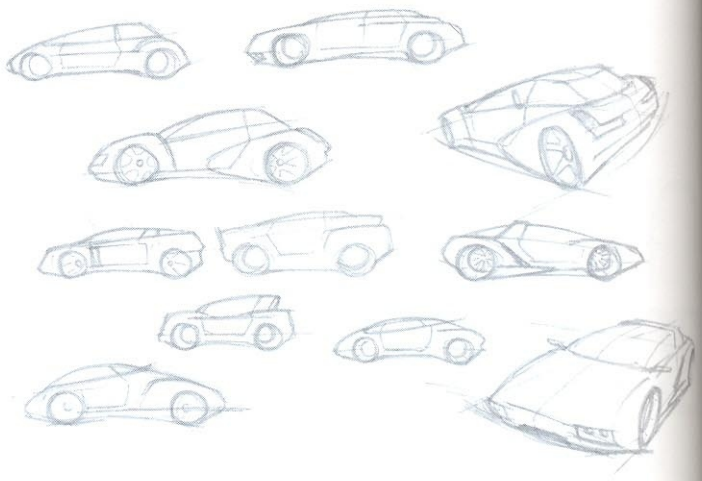
al organizar nuestros dibujos. Una primera de desarrollo de múltiples ideas, que da gran importancia a la organización y distribución de las imágenes; una segunda de desarrollo de algunas de las ideas seleccionadas, donde debe cuidarse la distribución de los dibujos, y una tercera cuyo objetivo es presentar la selección de imágenes definitivas. Debemos mostrar siempre con claridad la mayor parte de los aspectos de los que se compone nuestro diseño. Analizaremos, por tanto, la distribución de las imágenes; incluiremos en algunos casos vistas en detalle del objeto; añadiremos textos que ayuden en la posterior revisión de las ideas.
En ocasiones, y para obtener un resultado más realista, incluiremos imágenes con adhesivo y, finalmente, aquellos dibujos más importantes, que pueden ser objeto de una primera presentación, los protegeremos para que no se estropeen durante su manipulación.

Distribución de las imágenes y detalles

En la primera fase, la más creativa desde el punto de vista del desarrollo de ideas, la distribución de las imágenes no sigue ninguna pauta. El diseñador va realizando dibujos sin tener en cuenta la organización sobre el papel. Es importante que haya muchos dibujos, normalmente de pequeño tamaño, en una misma hoja.

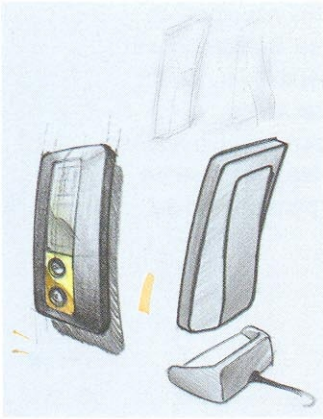
EL DESARROLLO DE UN CONCEPTO

En una segunda fase del proceso, el diseñador trabaja basándose en una serie de ideas seleccionadas. Ahora se trata de desarrollar el concepto, realizando todas las modificaciones que considere pertinentes. Hay que considerar el uso correcto de la perspectiva y las proporciones, analizar la manera en que se divide la hoja para distribuir las imágenes de forma clarificadora. Se tiene en cuenta el valor de la disposición de los dibujos para conseguir un tratamiento secuencial o explicativo que facilite la comprensión del cliente y mantenga su atención. Se debe organizar la disposición de los dibujos sobre la hoja como si se tratara de un proyecto perceptivo que creara un circuito cerrado alrededor de la misma, clarificando todas las ideas. Sabemos que los elementos dispuestos horizontalmente se perciben como entidades estáticas, los verticales están llenos de movimiento potencial y las diagonales generan la mayor actividad.

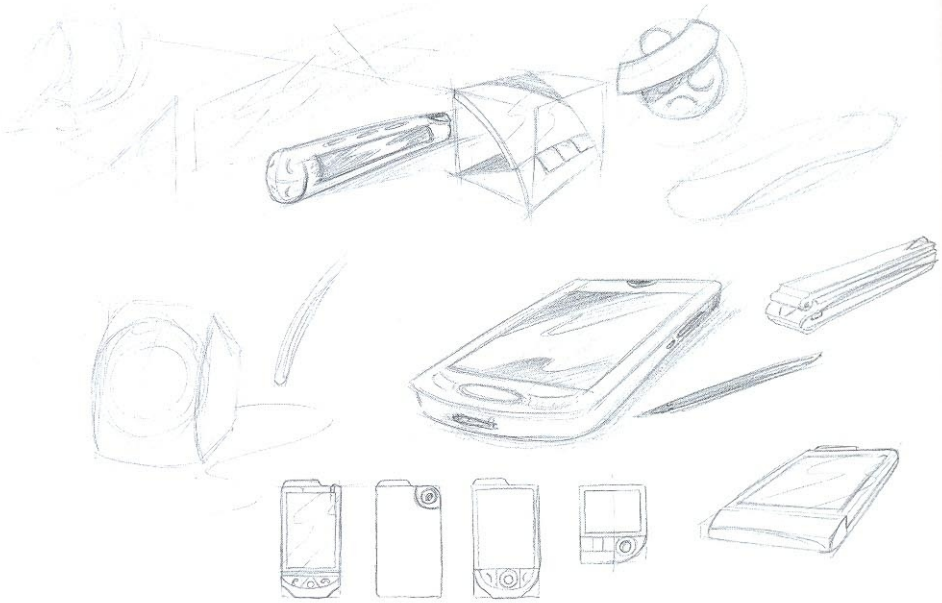


En la primera fase de búsqueda de ideas, la distribución de los dibujos es anárquica, no sigue ningún criterio.

En una misma hoja podemos encontrar bocetos que pretenden captar ideas y otros que desarrollan alguna de esas ideas. Para estos últimos no existe un lugar en la hoja; sin embargo, se representan con un mejor acabado para destacarlos del resto.



Cuando los dibujos son pocos la distribución es más sencilla. Conviene entonces centrar las imágenes en el papel.

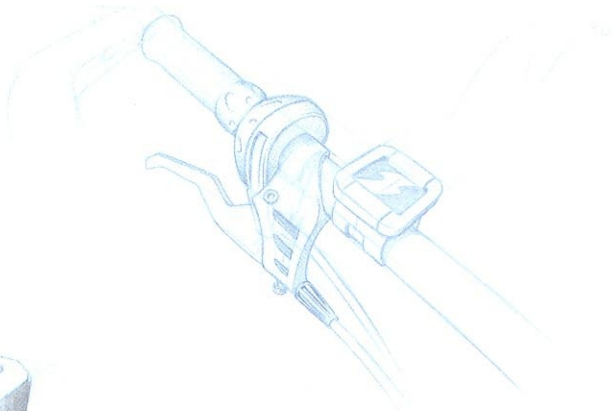


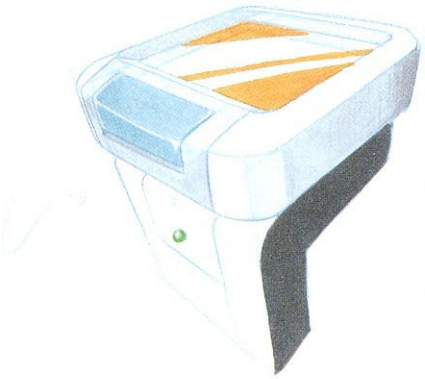
LA ELECCIÓN DE UNA ALTERNATIVA

En la tercera fase, donde se desarrollan los conceptos seleccionados, lo común es presentar una sola imagen del objeto, a veces acompañada de algún detalle o texto. En este caso seguimos los dictados de la composición. Entendiéndola como el planteamiento primigenio que atañe a la organización, disposición, encuadre y verificación de las proporciones del objeto que vamos a representar sobre la superficie del papel. El esquema compositivo previo a cualquier dibujo es fundamental para unificar el contenido y dar sentido a la representación final del objeto.

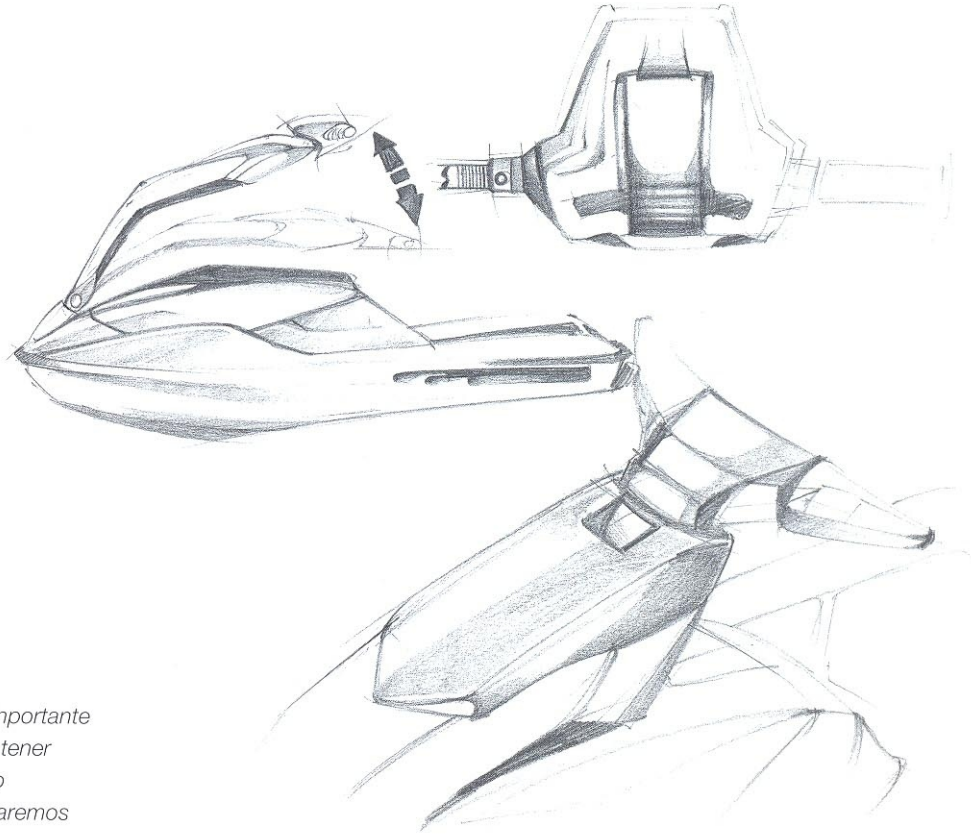
LA VISTA EN DETALLE

En ocasiones, y debido a la escala a la que se trabaja, algunas partes que el diseñador considera importante mostrar quedan representadas a un tamaño menor del deseado. En estos casos se puede acompañar el diseño de una vista en detalle, es decir, mostrar algunas partes del objeto a una escala superior que el resto del proyecto. Además de ampliar la zona de interés, podemos introducir algo de texto con el objetivo de clarificar lo expuesto.
Los dibujos, al estar ampliados, proporcionan al diseñador una manera mejor de mostrar detalles de sus propuestas a los clientes y a uno mismo. También son una ayuda en la visión conjunta del producto.
En algunos casos la representación de detalles, sobre todo si son técnicos, puede confundir a determinados interlocutores o dificultarles su interpretación; los esquemas o diagramas son entonces de gran ayuda.





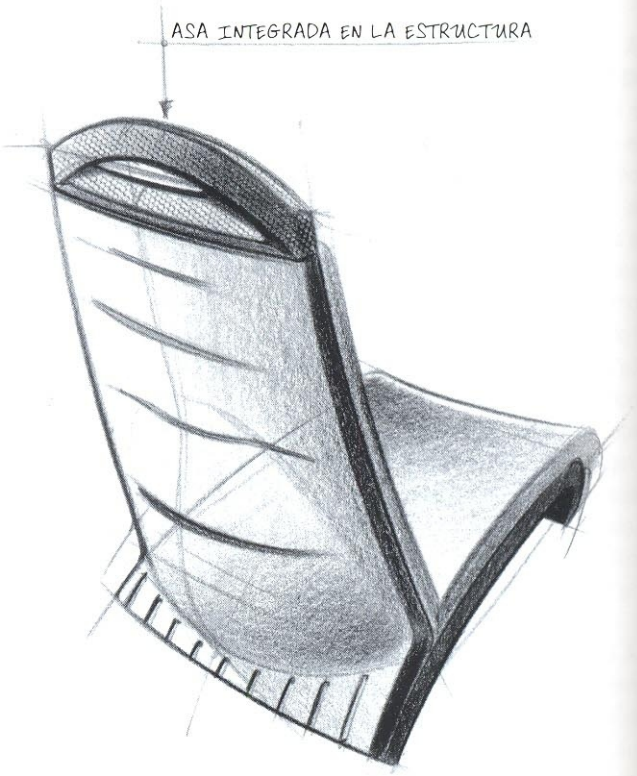
Los detalles deben realizarse a una escala mayor para que se aprecien mejor. En determinados casos suelen destacarse con color y dibujar el resto con una técnica monocroma.



En la fase de selección y desarrollo de conceptos es importante comunicar de forma clara lo que queremos. Debemos tener en cuenta los puntos de vista y las partes del concepto que deseamos mostrar, así como la distribución que haremos en el formato de todo cuanto presentamos.

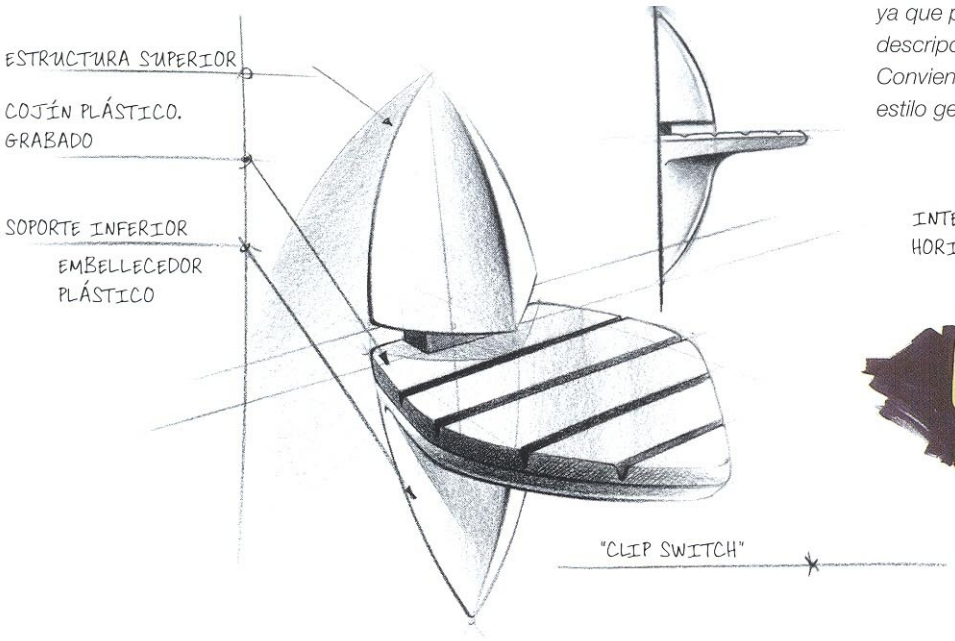
Inclusión de textos

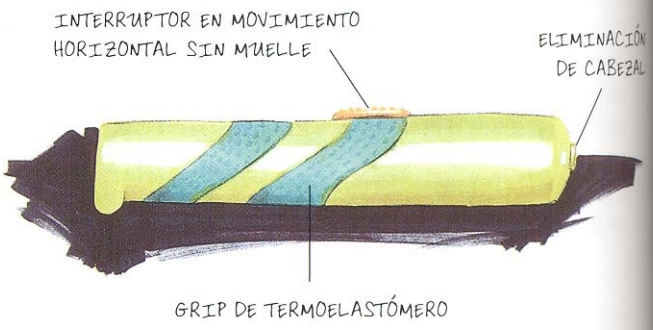
En muchas ocasiones, en las primeras fases del diseño de un producto, en que se desarrollan las primeras ideas, y en la segunda fase, en que se desarrollan las ideas seleccionadas en la fase anterior, los bocetos se acompañan de textos donde se indican los aspectos que requieran mayor explicación que la puramente visual, o detalles sobre los diferentes cambios que se pueden realizar, los materiales o procesos de fabricación. Tales textos contribuyen a tener presentes aspectos o características que normalmente escaparían a la memoria del diseñador. La información adicional que aportan es una valiosa herramienta para el diseñador, cuando revise las ideas, y para el resto de personas involucradas en el proyecto. Los textos se convierten así en elementos decodificadores de la imagen.



En el caso de un texto aislado, único en el dibujo, éste incide aún más en el detalle que el dibujo quiere representar, llama la atención por el único mensaje escrito que contiene.

Los filetes son de gran ayuda para conectar los textos, ya que permiten una relación directa entre el detalle y su descripción, así como un aspecto limpio en el dibujo. Conviene utilizar trazos seguros que no desmerezcan el estilo general del boceto.



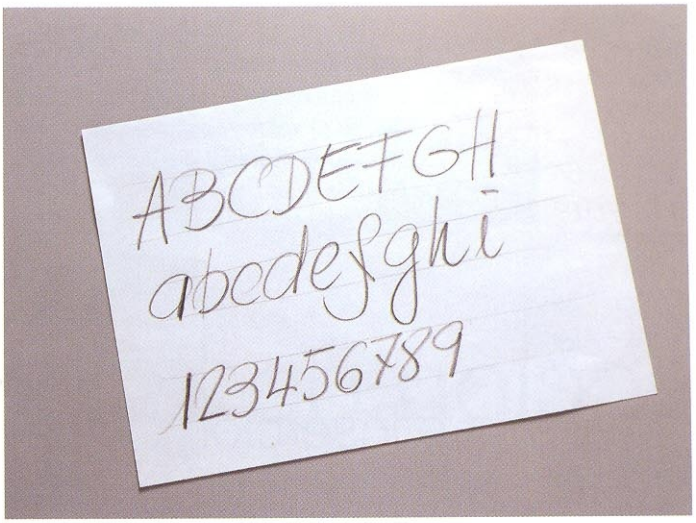


TIPO DE LETRA

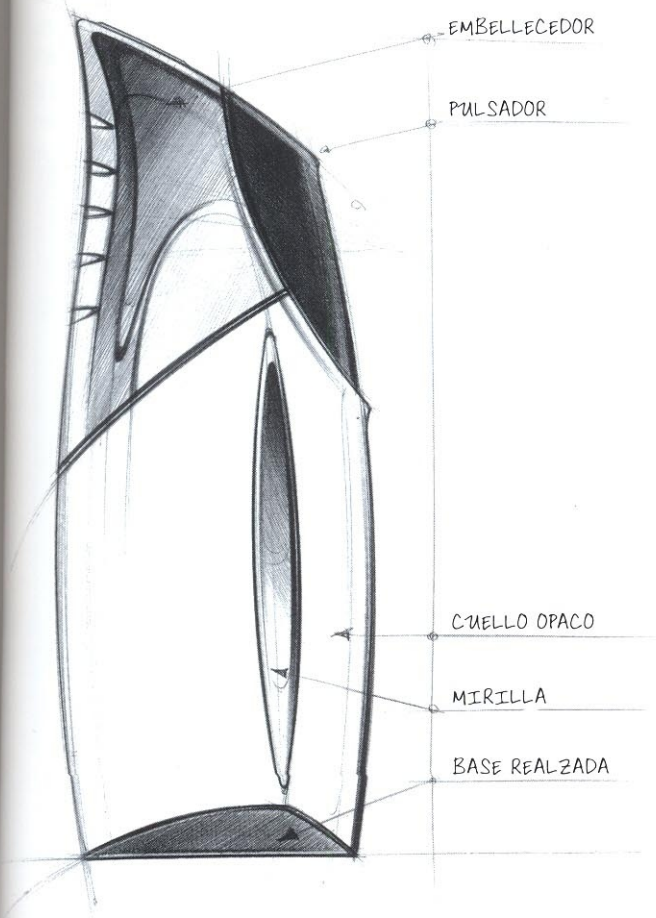
El texto no tiene que ser necesariamente tipográfico, las anotaciones realizadas a mano alzada son una opción muy utilizada. Es recomendable usar letras mayúsculas en lugar de minúsculas para facilitar la lectura a otras personas que participen en el proyecto.

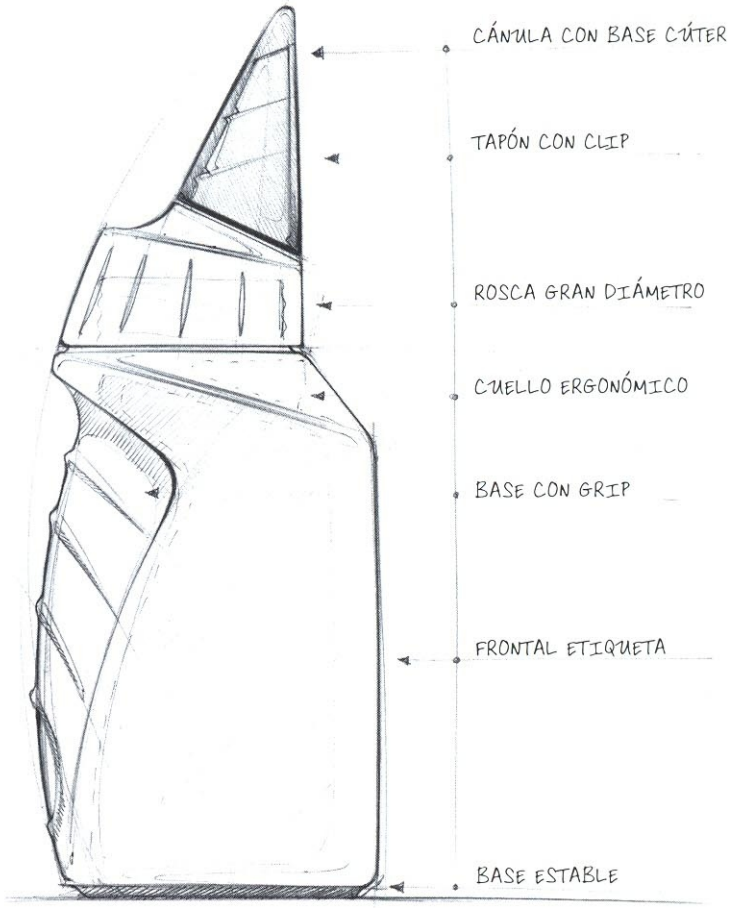
PRESENTACIÓN DEL TEXTO

Al insertar el texto sobre el soporte recomendamos separarlo del dibujo para que no interfiera en su lectura. Cuando el texto se refiere a diversas partes del objeto, la manera más común de señalar este vínculo es uniendo la zona en cuestión con el texto por medio de líneas o filetes, que pueden tener formas diferentes, y ser rectas u onduladas. Recomendamos las líneas rectas, ya que dan al dibujo una mejor lectura, y que el texto se ubique, a ser posible, a la altura de lo que se quiere señalar, para ofrecer una mejor calidad de lectura de toda la imagen. En ocasiones, si el texto indica muchos cambios en el concepto, ya sea a nivel general o en partes del objeto, en lugar de hacer las anotaciones pertinentes es preferible dibujar todos esos cambios en una nueva propuesta.



Unas líneas auxiliares nos ayudan a unificar alturas y mejorar la lectura de los textos.





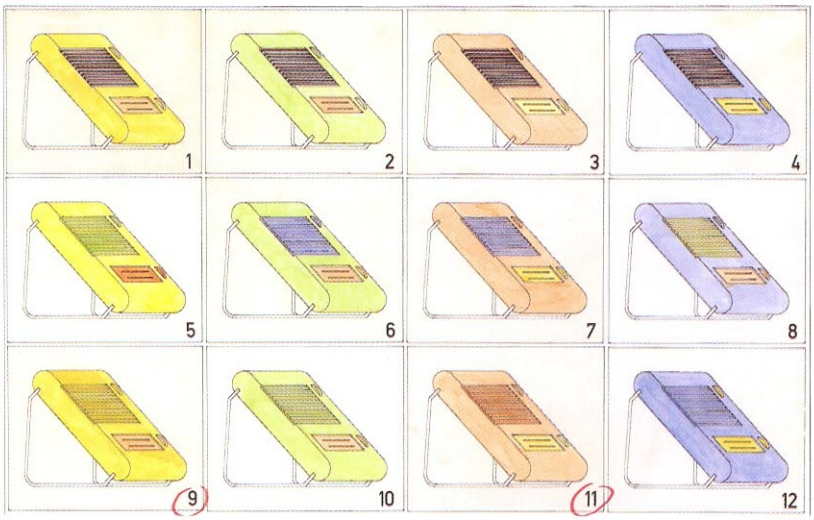
Cuando tenemos un número importante de bocetos o diseños que representan de diversas maneras el producto, debemos detenernos para reflexionar y estudiar el valor y la idoneidad de las imágenes representadas. Una vez recopilado el material conviene presentarlo de madera idónea: podemos recortar los dibujos más convincentes y pegarlos sobre un soporte que agrupe los conceptos y facilite la presentación.

elección de Bocetos e inserción de imágenes

IDONEIDAD DE LAS IMÁGENES

Conviene ser autocrítico y decidir la inclusión o no de cada dibujo en la exposición del proyecto. Debemos seleccionar las representaciones más idóneas, todavía tratadas de manera muy bocetada y sintética. Para una mejor comprensión y visualización optaremos por realizar de nuevo algunos dibujos con mayor detalle y calidad gráfica con el objetivo de visualizar mejor estas ideas y sacar mejores conclusiones. Estos dibujos no pueden llamarse de presentación final porque no cuentan con un acabado de alta calidad, pero son una importante ayuda al clarificar nuestras ideas o exponerlas a otros miembros vinculados con el proyecto.

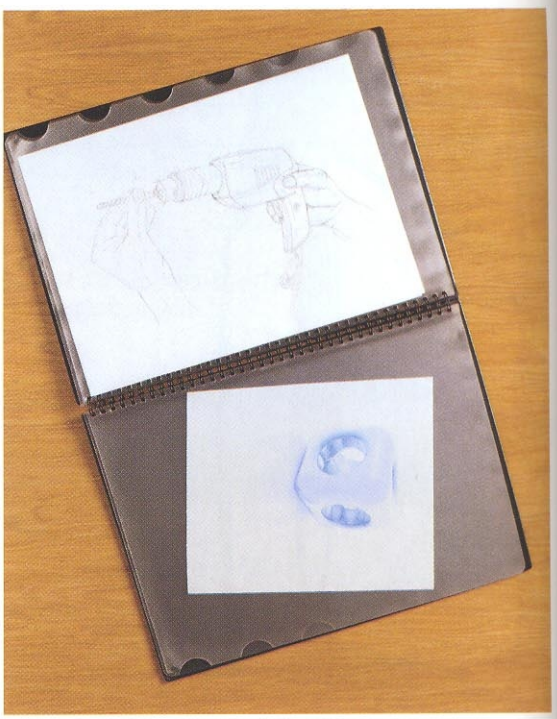
Ejemplo de selección de propuestas de color más adecuadas para un pequeño electrodoméstico.



ESCENARIO DE PRESENTACIÓN

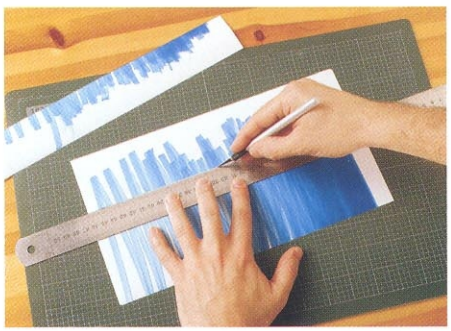
Para presentar estas imágenes se dispone un papel con fondos neutros o ya preparados con anterioridad para otros proyectos. De hecho, lo que hacemos es crear un escenario ficticio para montar encima los dibujos del objeto, con un tratamiento más elaborado. Estos fondos generarán profundidad en la imagen, que adquirirá un carácter más relevante.

Muchas veces los formatos de los bocetos no coinciden en tamaño, debiendo utilizar un soporte que unifique su presentación.

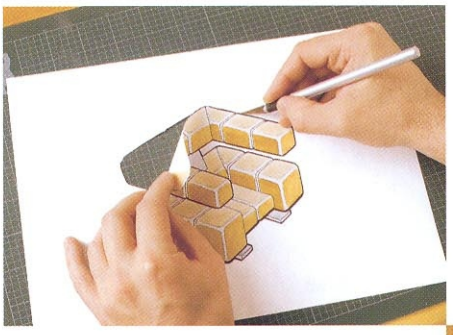


1. Realizamos un fondo con rotulador azul.

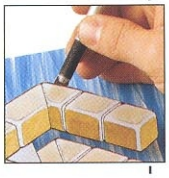
2. Con un cúter recortamos la silueta del objeto.



1



2

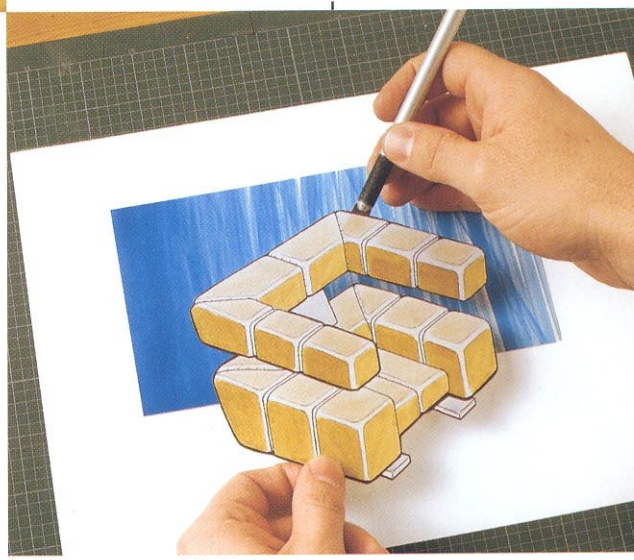


Conviene no tocar excesivamente con los dedos la zona de adhesivo, ya que nos mancharemos; podemos ayudarnos con la cuchilla, la cual ofrecerá también una mayor precisión al colocar la imagen en el lugar deseado.

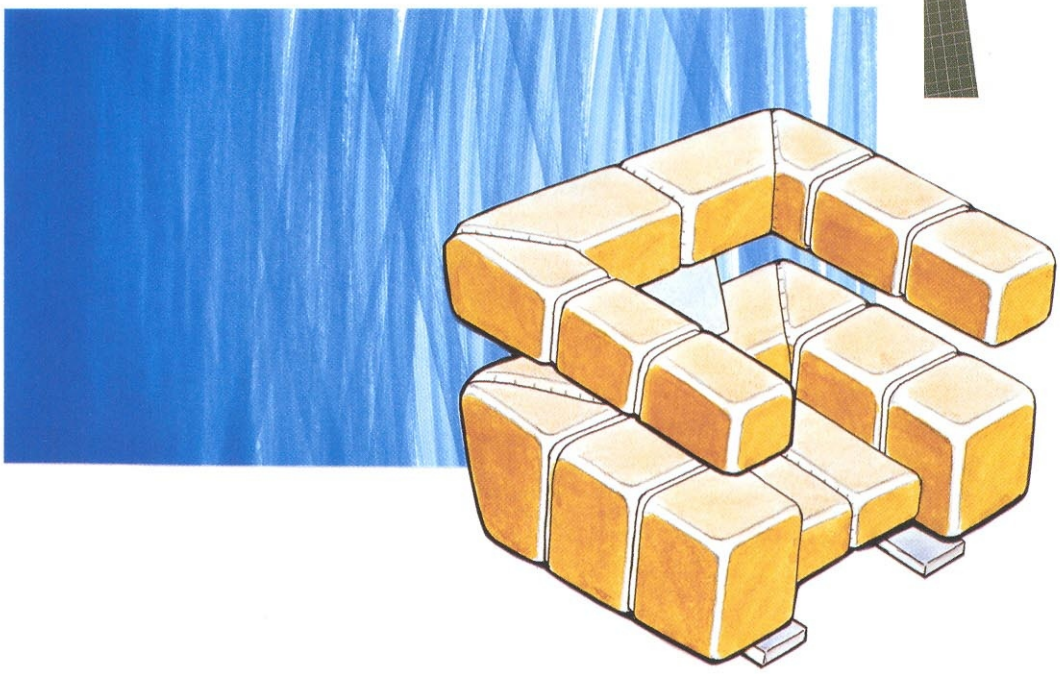
CORTAR Y PEGAR

Conviene elegir el punto de vista que mejor define nuestro concepto, atendiendo a las correctas proporciones y perspectiva.
Luego, tomamos la hoja donde hemos dibujado el modelo nuevo y con unas tijeras o un cúter recortamos el perfil del dibujo. Lo colocamos sobre el fondo anteriormente seleccionado y elegimos la posición de ambos, intentando que la composición se vea correcta. Procuramos no hacer coincidir extremos del fondo con aristas del objeto, pues esto dificulta la correcta lectura de la imagen.
Los fondos generan profundidad en la imagen, la cual adquiere un carácter más relevante.
Para pegar los recortes rociamos la parte posterior del papel y el fondo con un pegamento en aerosol multiadherente.

3. Si el papel es del tipo layout, es fácil que el fondo se vea detrás del objeto. Conviene recortar la silueta de éste sobre el fondo y eliminar ese fondo sobrante o pegar el modelo sobre otro papel; de esta manera, conseguimos un grosor mayor que dificulta ver el fondo desde el modelo.



3



4

4. Pegamos el objeto sobre el fondo con un pegamento en aerosol.

la Protección de las imágenes

Agitamos bien el envase, ya que, de lo contrario, el producto quedará depositado en la base. Rociamos a una cierta distancia. Es preferible dar varias pasadas cortas para que no se acumule en una sola zona. Recordemos que, en el pastel, el color tiende a perder brillo y a oscurecerse una vez fijado.

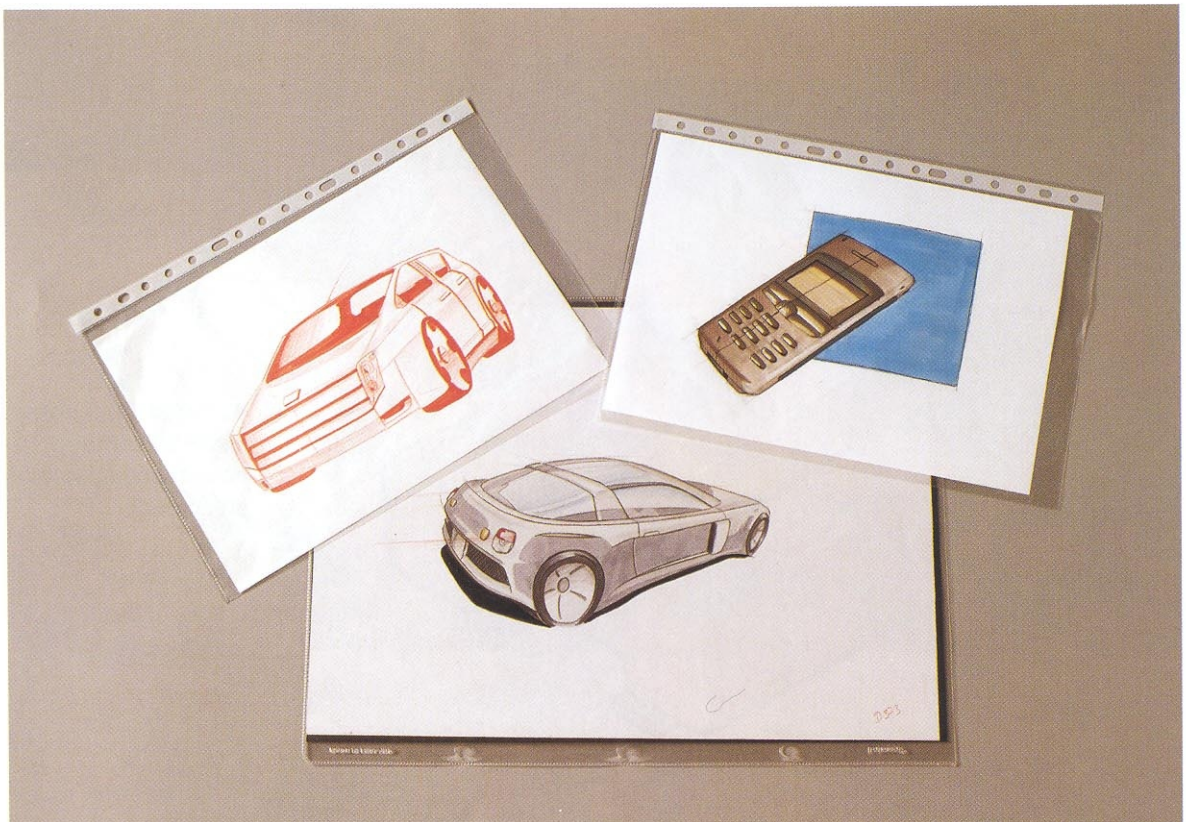
En ocasiones, los dibujos de más cuidada elaboración sirven para una presentación informal o como herramienta de trabajo para varios miembros de un grupo. Deben soportar cierta manipulación y formar parte del material de trabajo de una o varias reuniones, lo que significa que pueden dañarse, o sufrir desprendimiento del pigmento a causa de golpes o del roce de la mano. Por esta razón conviene preservar y cuidar los originales.

EL FIJADO

Los trabajos realizados con grafito o pastel deben fijarse para evitar el emborronamiento. Se emplean para ello los fijadores en aerosol, aplicados de manera uniforme sobre los dibujos, hasta cubrirlos con una capa muy fina. Una aplicación excesiva saturaría la imagen de fijador, ensuciaría los colores y oscurecería el tono. En el pastel, el color tiende a perder brillo y a oscurecerse una vez fijado. Los dibujos para una presentación informal pueden montarse sobre un cartón y podemos cubrirlos con una hoja protectora, lo cual permite mayor seguridad en la manipulación y evitará el roce cuando los guardemos en la carpeta.

RECUBRIMIENTOS EXTERIORES

La protección más simple es una hoja de papel, pegada al dorso del soporte y doblada sobre éste; sin embargo, cuando el trabajo se convierte en un objeto de manipulación constante este sistema es poco efectivo y hay que considerar otros.



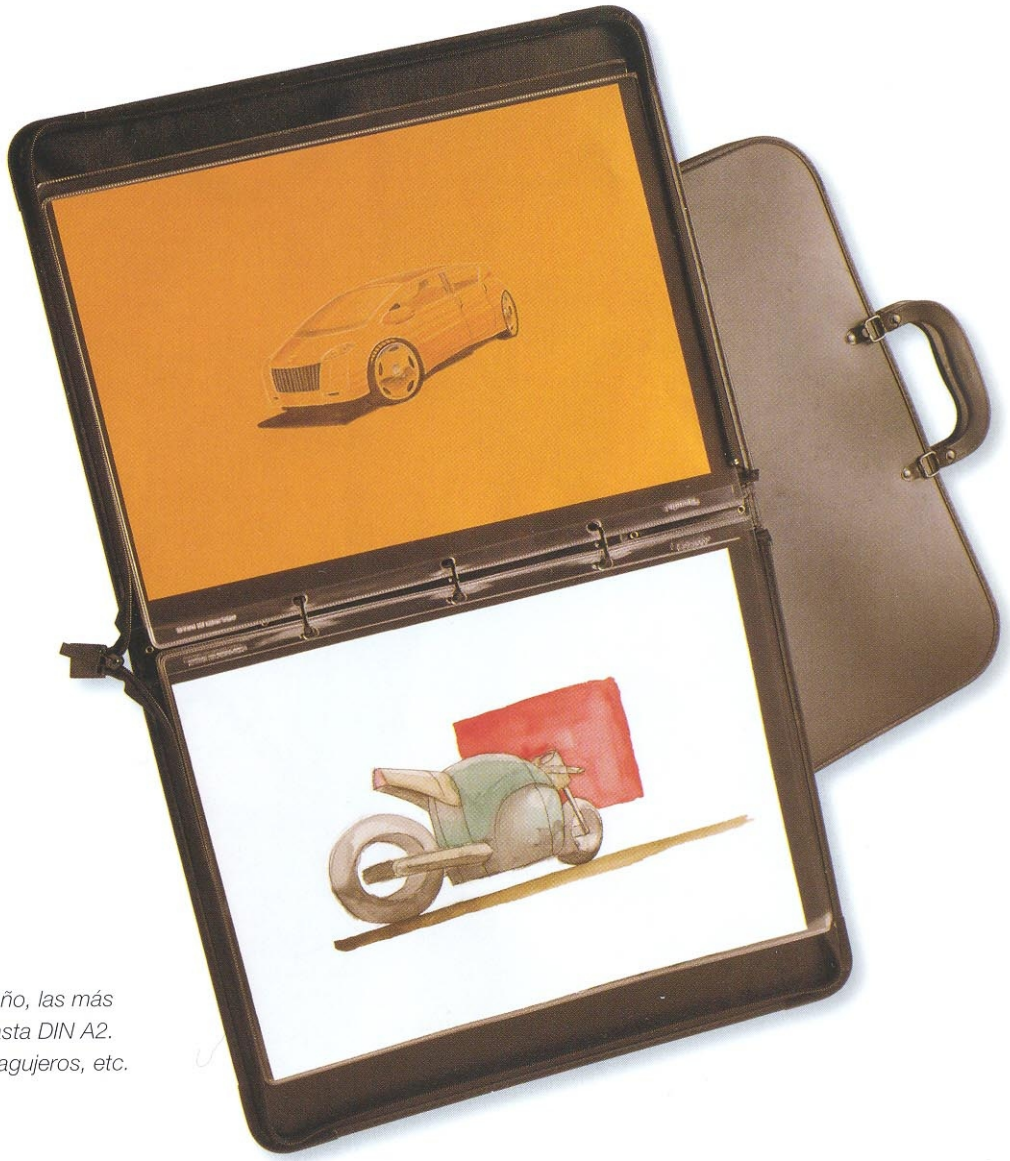
Elegimos los sistemas de protección que nos resulten más cómodos y fáciles de manejar.

La plastificación es muy recurrente, consiste en encerrar el trabajo entre dos láminas de plástico transparente. Una vez plastificado el original no puede volver a tocarse. Otra alternativa es la película de vinilo, con escaso poder adhesivo; resulta excelente para trabajos que deben ser corregidos o modificados después de la presentación. Para proteger el dibujo se corta la hoja de vinilo a la medida y se coloca sobre el original.
Tiene la ventaja de poder despegarse fácilmente del dibujo sin estropear su superficie, y el inconveniente de apagar los colores de la imagen. Si esto nos incomoda, es mejor utilizar el acetato, cuya transparencia da mayor profundidad a los colores. Puede retirarse con facilidad cuando es preciso realizar alguna corrección en el trabajo, pero puede presentar una superficie excesivamente brillante, con continuos reflejos y brillos que impiden la correcta visualización del dibujo.

Las fundas nos ofrecen la ventaja de poder retirarlas con facilidad si precisamos hacer alguna corrección al dibujo.

FUNDAS Y CARPETAS

Las más adecuadas son las rígidas, las cuales poseen unas anillas donde se insertan las hojas de plástico que protegen los originales, y una cremallera que cierra todo su perímetro.
Existe asimismo un surtido extenso de fundas, archivadores y carpetas que pueden adquirirse en diferentes colores, medidas y materiales.

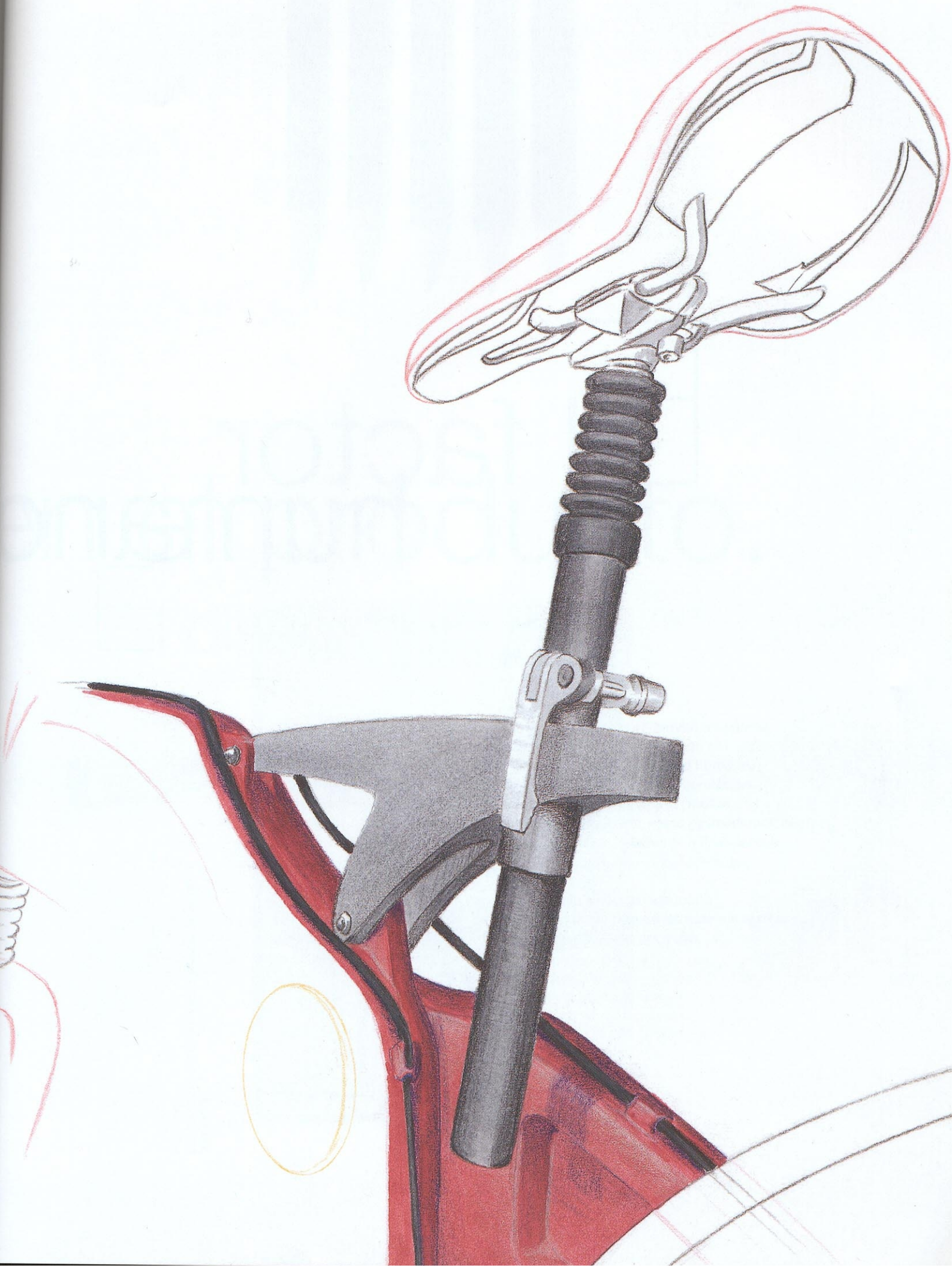


Existen fundas de diferente tamaño, las más habituales son las DIN A4, A3 hasta DIN A2. Asimismo, se sirven con anillas, agujeros, etc.

La descripción del Objeto y su contexto

"EN EL DISEÑO ES ESENCIAL TENER UN BUEN CONOCIMIENTO DE LOS MEDIOS, ESTILOS Y TÉCNICAS, ASÍ COMO DESARROLLAR LA CAPACIDAD DE COMUNICAR LAS IDEAS."

Mulherin, Jenny. Técnicas de presentación para el artista gráfico. *Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1990.*

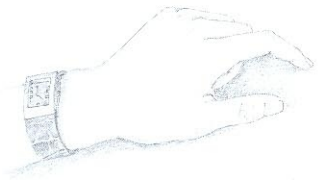


El factor humano

JORDI MILÀ.
ESTUDIO DE LA FIGURA HUMANA Y ASIENTO DE VEHÍCULO, *2004*.
BOLÍGRAFO

en el producto.

El diseñador tiene a su disposición



una serie de recursos clave que contribuyen a explicar de manera clara el diseño y evitar lecturas erróneas del proyecto.
Una ayuda muy recurrente es incluir en los diseños el referente humano.
La presencia de la figura humana contribuye a explicar mejor la relación de proporciones (en comparación con la escala humana) y la posible adaptación, utilidad o manejo del objeto. Por lo general, estas representaciones sólo actúan como referente y no requieren muchos detalles ni refinamientos.
Lo importante es dibujar la figura de manera correcta con los diferentes miembros bien proporcionados.
Otros factores que debemos considerar son la elección adecuada de los fondos cromáticos y el formato, extensión y tipo de letra de los textos, que nunca deben distraer el concepto del diseño, sino apoyarlo.

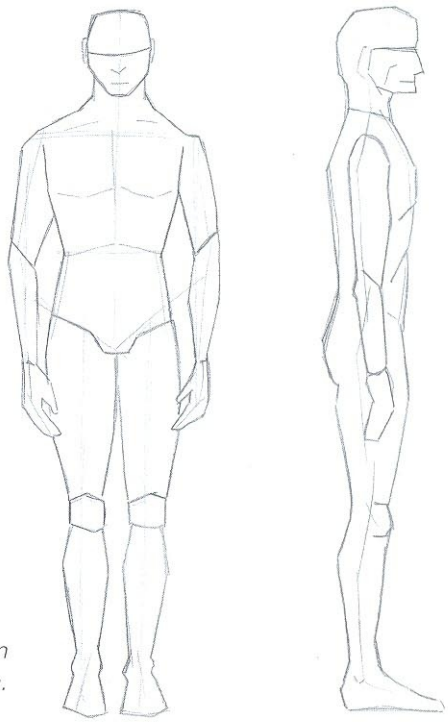
la Figura humana

La representación correcta del cuerpo humano se considera especialmente difícil y requiere un aprendizaje arduo. La mejor forma de comenzar es dibujar del natural, pues ello nos permite estudiar la pose, la figura en movimiento, su contexto espacial y la forma y los pliegues que describen la ropa. También podemos recurrir a algunos manuales sobre antropometría, donde aparece la figura humana aislada, resuelta sintéticamente y en diversas posiciones. Trabajando con estos esquemas conseguimos representar gran número de posiciones distintas.

En los manuales de antropometría encontramos multitud de representaciones de la figura humana. Aunque en ellos ésta suele aparecer de frente o de perfil, los esquemas que nos proporcionan son de gran ayuda para sintetizar el volumen del cuerpo con gran simplicidad.

LA FIGURA HUMANA EN SU CONJUNTO

Cuando dibujamos la figura humana, es importante verla primero en su conjunto, comprobar sus proporciones parciales en relación con el todo. Para facilitar tal visión unitaria trazamos una línea vertical que divide el cuerpo en dos y que coincide con la posición de la columna vertebral. Esta línea orientativa, al igual que sucede con la espalda, se curva según la figura se presente erguida, sentada o agachada. Sobre esta línea primigenia, trazamos dos segmentos horizontales que representan la posición de los hombros y de la cadera, los cuales se inclinan también en función de la pose que adopta la figura. Luego esbozamos la elipse que forma la cabeza. Sobre este esquema dibujamos, a modo de polígonos, el tronco y los brazos, y comprobamos que las proporciones son las correctas. Una alternativa a las formas poligonales es continuar el dibujo con líneas que después vamos engrosando hasta alcanzar las dimensiones de cada parte del cuerpo.

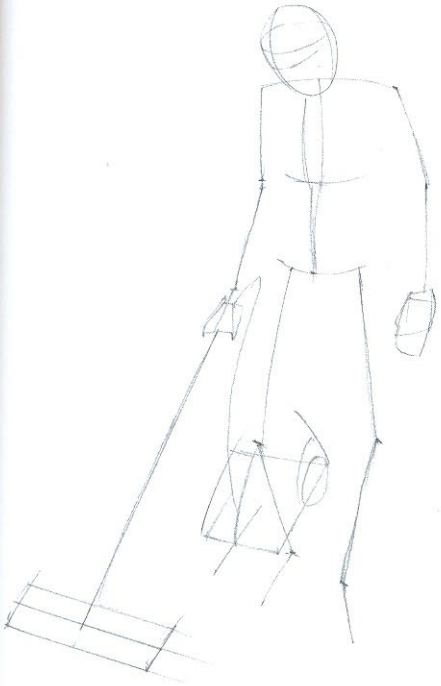


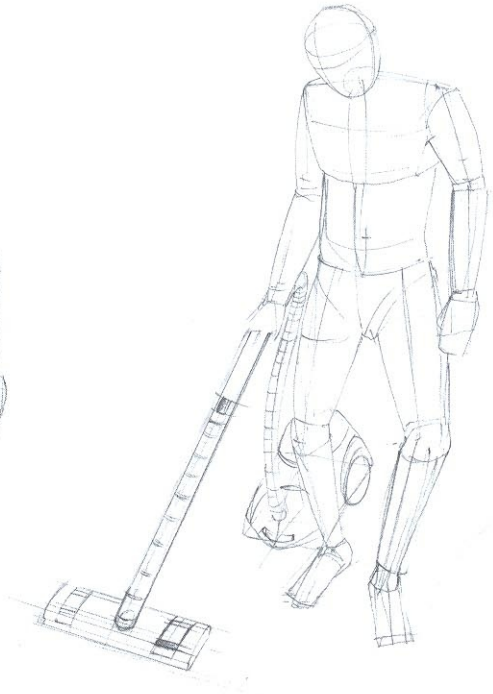
Representación de frente y perfil del canon de proporciones de la figura humana.

FIGURAS DE PERFIL

Como en el caso anterior, empezamos trazando la línea vertebradora y sobre ésta dibujamos la cabeza y situamos las extremidades como si se tratara de una figura de alambre. De esta forma, controlamos mejor las proporciones. Sobre este maniquí ampliamos el grosor de cada línea para dar corporeidad al volumen del cuerpo y las extremidades. Realizamos estos trazos de modo sutil, suave, ya que son el esqueleto de nuestro dibujo y deberemos borrarlos una vez hayamos dibujado el perfil definitivo de la figura.

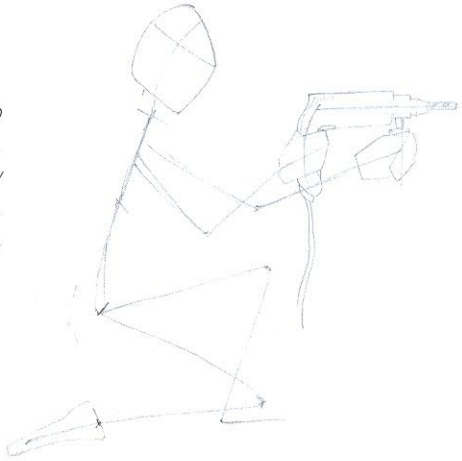
Las formas poligonales ayudan a entender la representación de la figura humana.





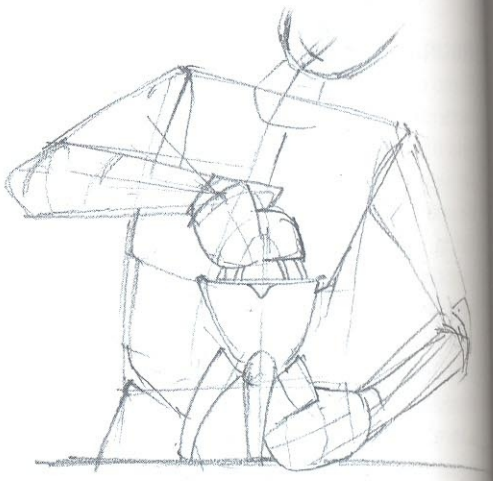
Sintetizar la representación de la figura humana como si fuera un alambre ayuda a representar la escala y las proporciones correctas. Luego, a partir del esquema lineal engrosamos la figura hasta dar a cada miembro el grueso que le corresponde.

En las figuras de perfil señalamos primero la columna vertebral y las extremidades. A continuación, dibujamos el objeto y comprobamos que la escala es la correcta. Por último, engrosamos la figura.

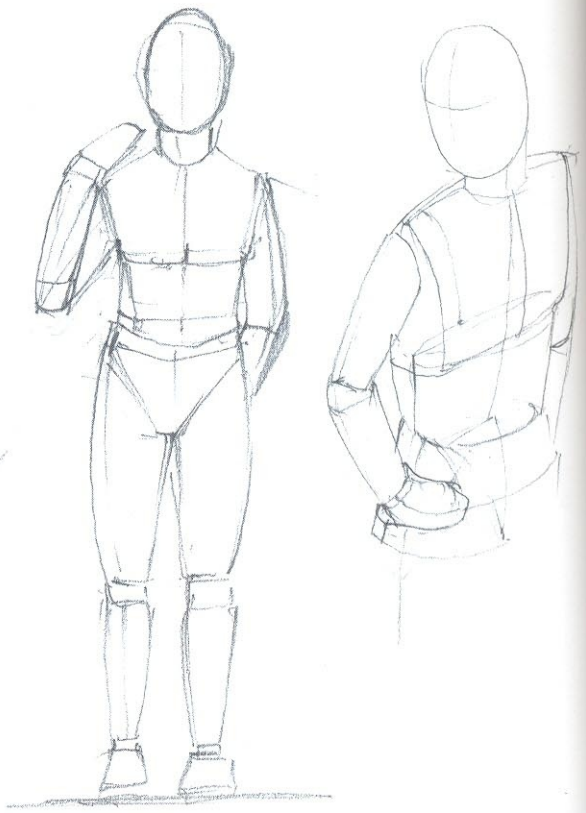


LA IMPORTANCIA DEL TRAZO

Acompañar el proyecto de figuras esquemáticas lo hace más comprensible. Si las figuras fueran muy realistas restarían protagonismo al objeto y desviarían la atención del mismo, algo que no nos interesa. Tiene que haber una clara diferenciación entre lo que queremos mostrar y las formas que contribuyen a su presentación y comprensión, es decir, no debemos dar demasiada relevancia a lo que es secundario. Por tanto, las figuras humanas, manos u objetos del entorno deben aparecer poco detallados y supeditados al producto expuesto.

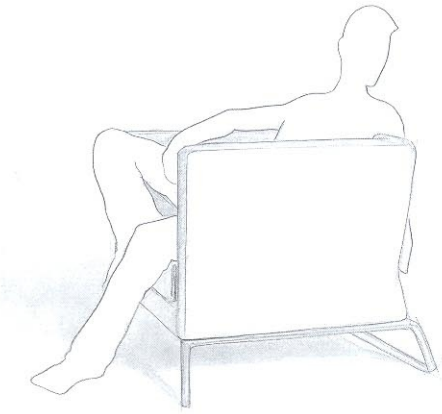


Algunos ejemplos de representación de la figura humana en distintas posiciones y realizando diversas acciones.



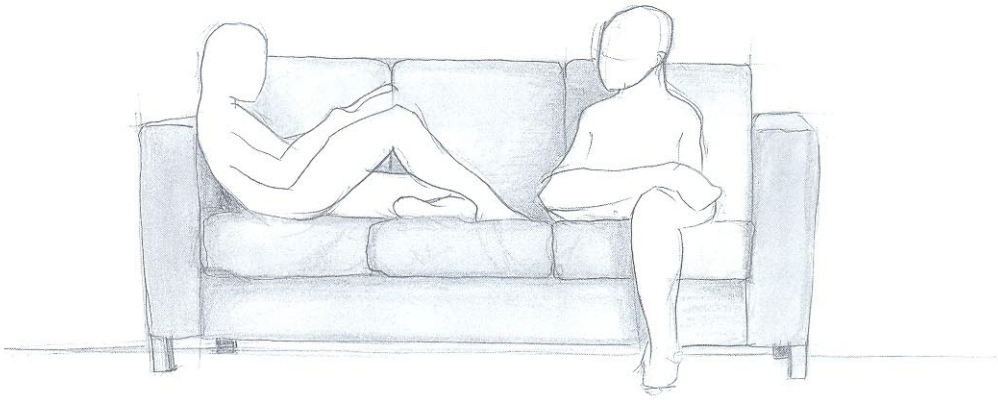
EL RECURSO DE LA SILUETA

Otra forma de representación de la figura humana es por medio de su silueta. Ésta representa una simplificación, una síntesis del perfil del cuerpo donde desaparecen los detalles, lo cual es adecuado para nuestro propósito.
El problema de realizar siluetas de figuras humanas es su grado de dificultad, si no dominamos la representación de la figura del natural o a partir de módulos. Requiere un mayor conocimiento y habilidad en el dibujo.
Algunos diseñadores presentan las siluetas sombreadas o pintadas, aunque no es lo más recomendable, pues deberían quedar lo menos destacadas posible, siempre en un segundo plano.

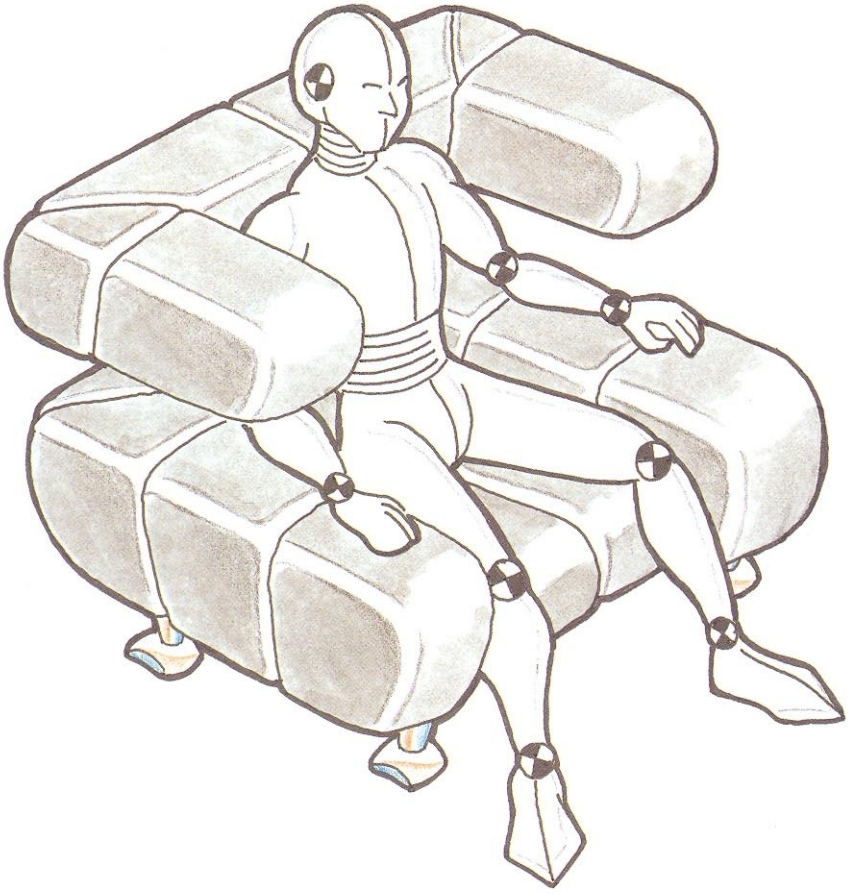


La silueta sólo es una referencia funcional del objeto, el trazo y la definición pasan a un plano secundario.

Diseño de una butaca donde se ha representado una figura humana como silueta. En este caso, la figura informa sin restar protagonismo a la butaca.

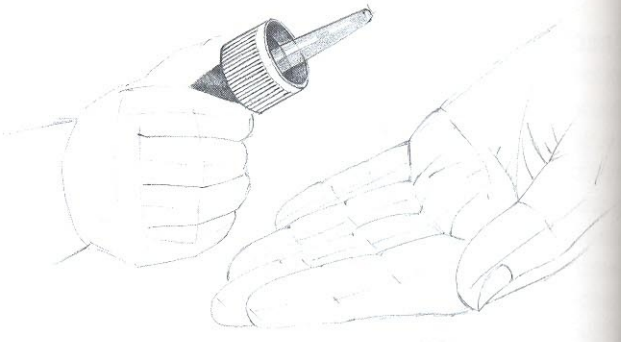


Las siluetas ofrecen al observador la posibilidad de detectar mejor las proporciones del objeto.



Otra manera de representar la figura humana. Podemos variar el estilo siempre y cuando destaquemos el objeto y hagamos clara referencia a sus proporciones y usos.

La mano, después del rostro, es la parte del cuerpo más singular, compleja y de variada representación. Encontramos una gran variedad de tipologías: manos rudas, finas, de niños, de ancianos. Si su representación es de por sí complicada, en el mundo del diseño revisten aún mayor dificultad al ir acompañadas de objetos con los que se interrelaciona efectuando acciones determinadas. Así, sus gestos (asir, apretar, blandir, tener, empuñar, mostrar, presentar, pinzar, tocar, acariciar, raspar...) aportan información sobre el uso o la manera de manipular un objeto diseñado.



la Mano, el uso más cercano

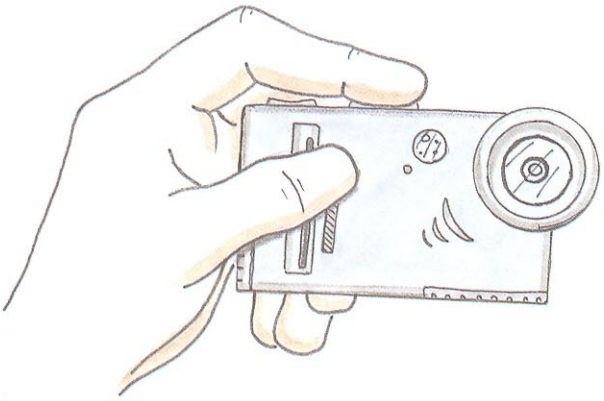
Las diferencias entre la mano de un niño y un adulto son ostensibles. Debemos remarcarlas si su representación es necesaria.

COMPRENSIÓN DE LA ESTRUCTURA

Al igual que el conjunto de la figura, las manos son difíciles de dibujar. Requieren una gran contemplación y comprensión de su estructura. Para ello conviene tener en cuenta los siguientes aspectos:

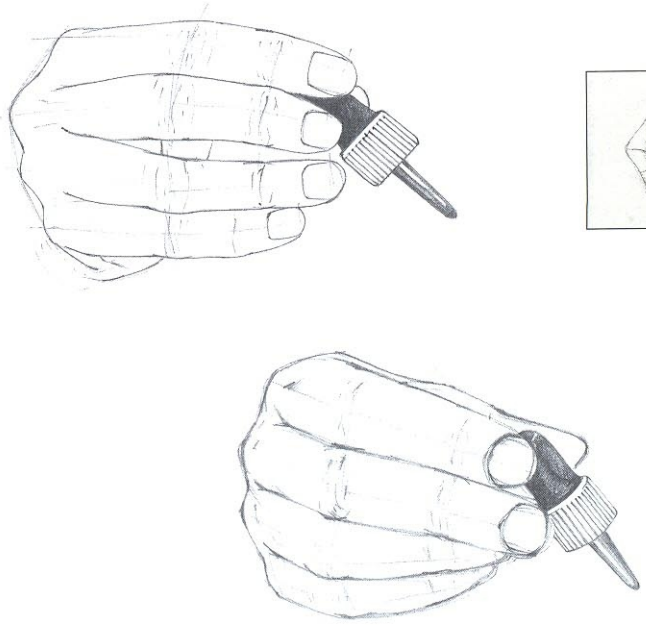
- El esqueleto de la palma de la mano forma una curvatura, gracias a lo cual cada dedo tiene una disposición radial en torno a ella.
- La mano tiene una posición funcional, diferente si se encuentra abierta o cerrada.
- Se generan distintos ángulos de la palma y de los dedos que debemos señalar.
- Es conveniente exagerar un poco la expresividad funcional.
- No deben señalarse muchos detalles (pliegues, arrugas, etc.).

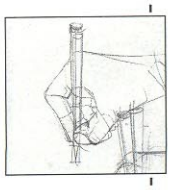
En los bocetos iniciales la diferenciación entre mano y objeto no es necesario que sea muy exagerada. Esto cambia cuando pasamos a fases más avanzadas.



ENCAJE CON FORMAS GEOMÉTRICAS

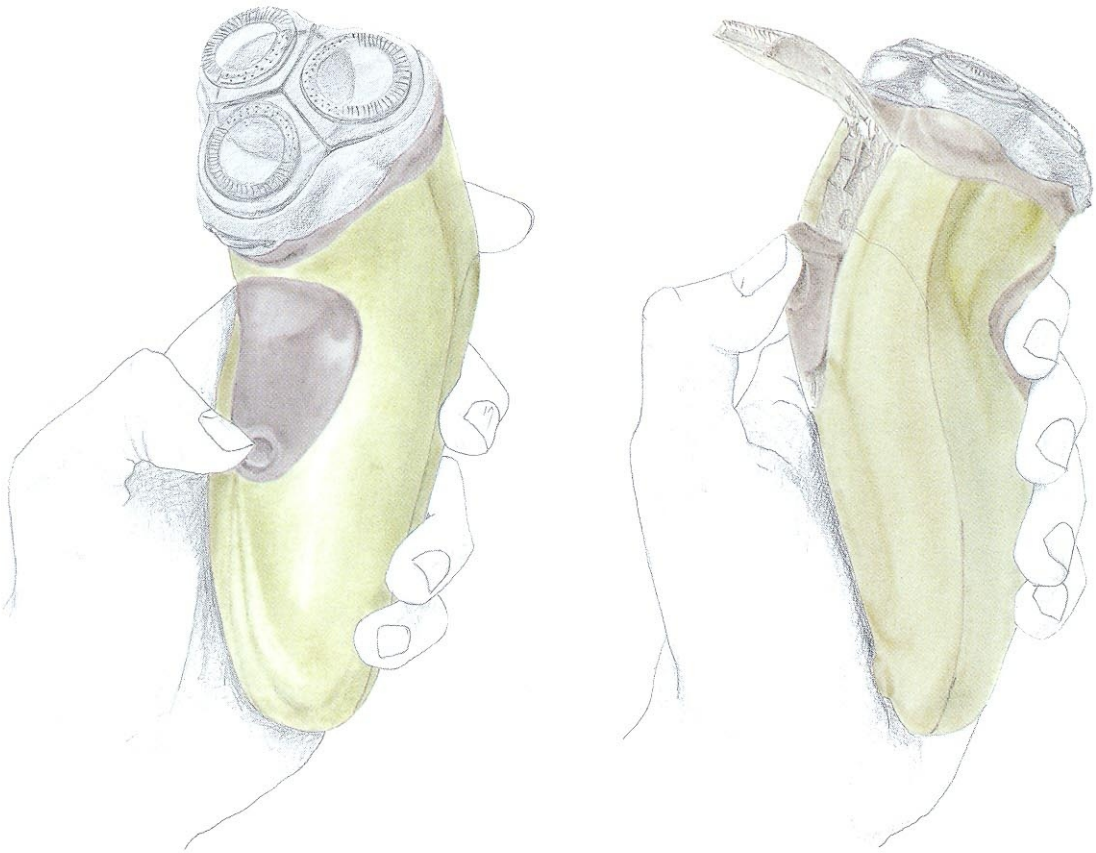
El mejor sistema para dibujar la mano es realizando un esquema previo con líneas, a modo de un armazón interior de alambre. Sobre estos referentes construimos los volúmenes de los dedos como si se tratara de formas cilíndricas, y la palma de la mano con forma cuadrada. Mediante el encajado con formas prismáticas o geométricas acertamos mejor en la representación de las proporciones y la posición espacial de cada dedo. Los problemas de escorzo o perspectiva son más fáciles de resolver si creamos alrededor formas cúbicas o si bordeamos el contorno con formas curvas.





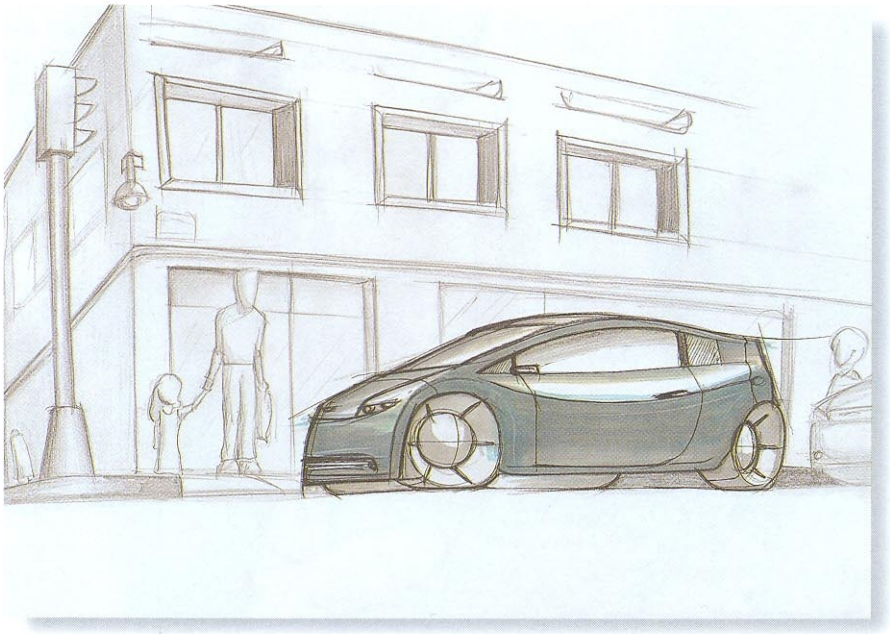
El que la representación de la mano guarde similitud con la realidad hace que el mensaje del diseñador sea correcto y no ofrezca lugar a dudas.

Al representar manos de adultos hay que tener presente el tamaño y grosor de éstas con respecto al objeto. No es lo mismo diseñar un objeto que va a ser utilizado por un hombre de campo que uno pensado para una oficina. En el primer caso, el objeto se acompaña de una mano estilizada ; en el segundo, de una gruesa.



Obsérvese que la representación de la máquina de afeitar y la mano tienen un tratamiento diferente. En este caso, la ausencia de color en las manos hace destacar la máquina.

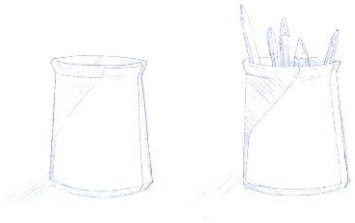
el Escenario, el entorno



JUANMA GONZÁLEZ.
BOCETO DE VEHÍCULO EN ENTORNO URBANO, *2005.*
ROTULADOR Y LÁPIZ DE GRAFITO

del objeto.

La ambientación o contextualización de las imágenes



es tan importante como las propias imágenes. En ocasiones, presentar los objetos con una sombra en la superficie sobre la cual se apoyan ofrece al receptor del mensaje una mayor comprensión del objeto que se le presenta y favorece su lectura. Colocar objetos de tamaño conocido al lado ayuda en el mismo sentido, pues clarifica el mensaje; así, el receptor no tiene que hacer un gran esfuerzo para imaginarse el tamaño de aquello que se le presenta. Otra posibilidad es colocar el objeto en su lugar de utilización, esto contribuye a determinar las cualidades de adaptabilidad con su entorno.

Todos estos factores obligan al diseñador a considerar, en ocasiones, la ambientación de sus imágenes.

el Punto de vista, la observación interesada

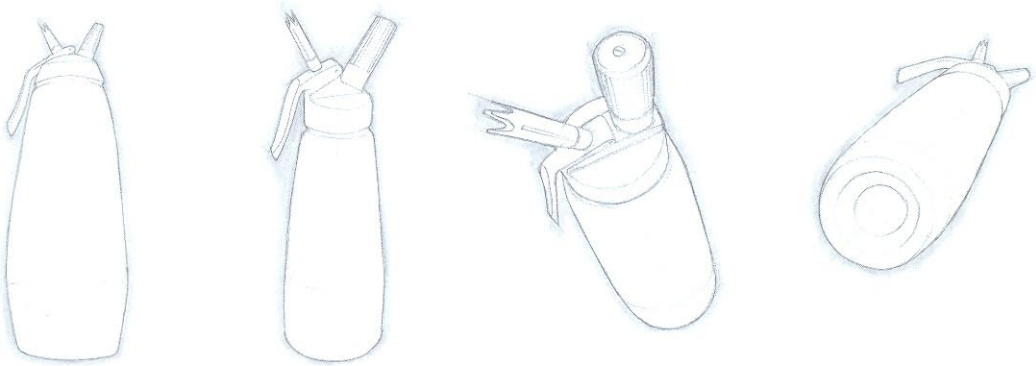
Al representar el proyecto, el diseñador se ve en la encrucijada de decidir cuál es la mejor manera de comunicar el concepto. Entonces, además de elegir los recursos técnicos idóneos, debe decidir el punto de vista más adecuado, es decir, tiene que examinar si la representación del objeto se articula a partir de vistas frontales o si, por el contrario, se establece alguna perspectiva que ayude a visualizar la tridimensionalidad del objeto.

LA VISIÓN BIDIMENSIONAL

Cuando un proyecto se desarrolla a partir de un trabajo de un solo plano, por ejemplo el diseño de una carátula de un aparato de sonido, existe una única opción, la vista frontal. Ésta ofrece la información suficiente para opinar sobre los aspectos formales y generales del proyecto.

LA VISIÓN TRIDIMENSIONAL

Si la propuesta debe aportar información sobre un objeto tridimensional o poner en relieve la relación volumétrica entre las diferentes caras de un objeto, el diseñador debe optar por la representación tridimensional de éste, y si fuera necesario, desde distintos puntos de vista. Debe averiguar cuál es el punto de vista más adecuado, el que aporta una mayor información clarificadora sobre el objeto y articular el proyecto en función de esta posición.

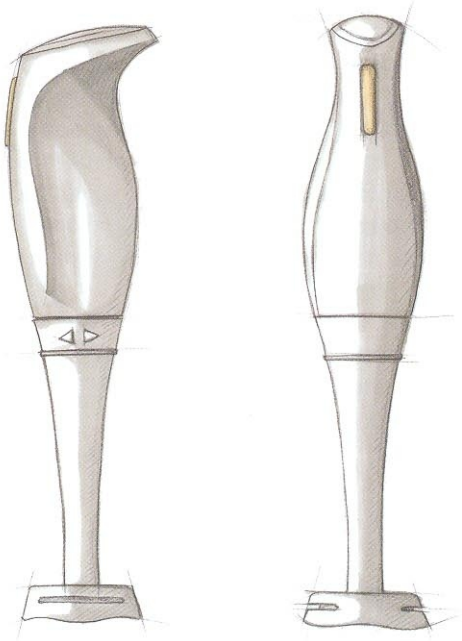


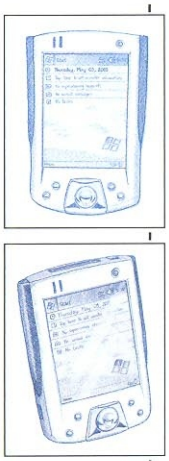
Distintos puntos de vista de un sifón. La posición del objeto depende de aquello que queramos señalar, ya sea una vista general, destacar la boquilla o la base.

Tres posiciones diferentes. Una perspectiva muy forzada ofrece espectacularidad al dibujo, pero no informa de modo correcto. El primero de los ejemplos sería el más correcto, ya que explica de mejor manera el aspecto formal del objeto.

REPRESENTACIÓN EN VISTA FRONTAL

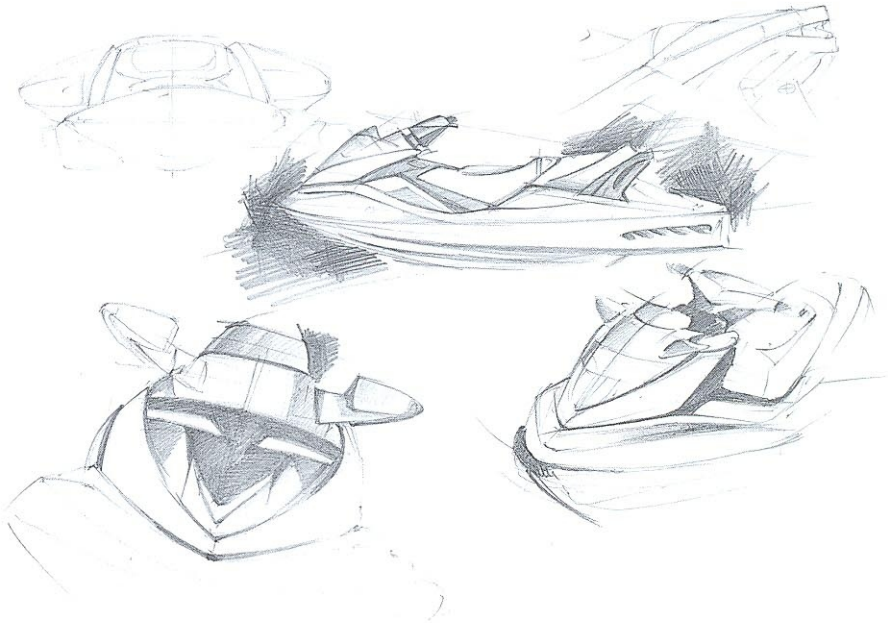
Uno de los problemas con que nos encontramos al realizar una representación clarificadora es representar el objeto de manera que queden explícitas su verdadera forma y dimensiones.
Visualizar en dos dimensiones facilita la representación, ya que elimina la complejidad que se deriva de la representación de la tercera dimensión.
La aplicación de las diferentes vistas, ya sea una o más, para describir los objetos, se basa en los principios de la proyección ortográfica. La vista frontal o proyección ortográfica es un método de representación exacta de un objeto en una, dos o más vistas, que se obtienen trazando perpendiculares desde el objeto a los planos de proyección. Estas proyecciones se usan a menudo para realizar dibujos técnicos y para explicar con precisión la forma externa del objeto.
Se recurre a esta representación cuando aquello que se pretende representar es de difícil o complicada realización, y ante la problemática que ofrece en ocasiones una buena representación en perspectiva, se opta por las vistas frontales o vistas ortográficas (alzado, planta y perfil). El diseñador utiliza sobre todo estas representaciones en diseños cuyo valor fundamental se encuentra en una de las caras.





A menudo, en los diseños de equipos electrónicos una representación frontal es suficiente, ya que la perspectiva de los mismos, además de ser laboriosa, aporta poca información.

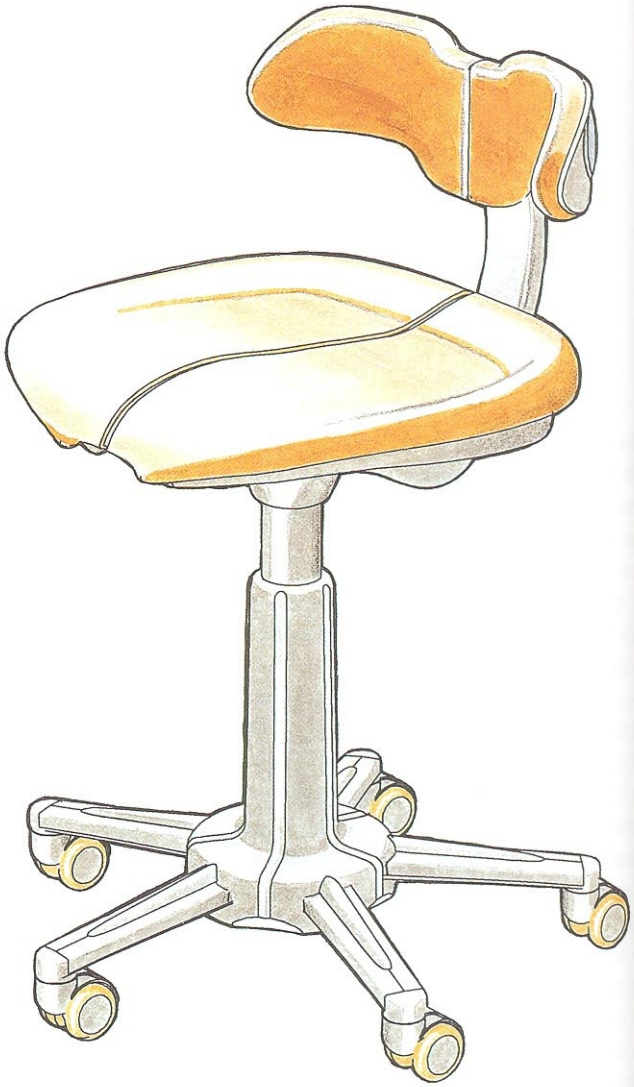
Representación en vistas (alzado, planta y perfil) de una batidora.



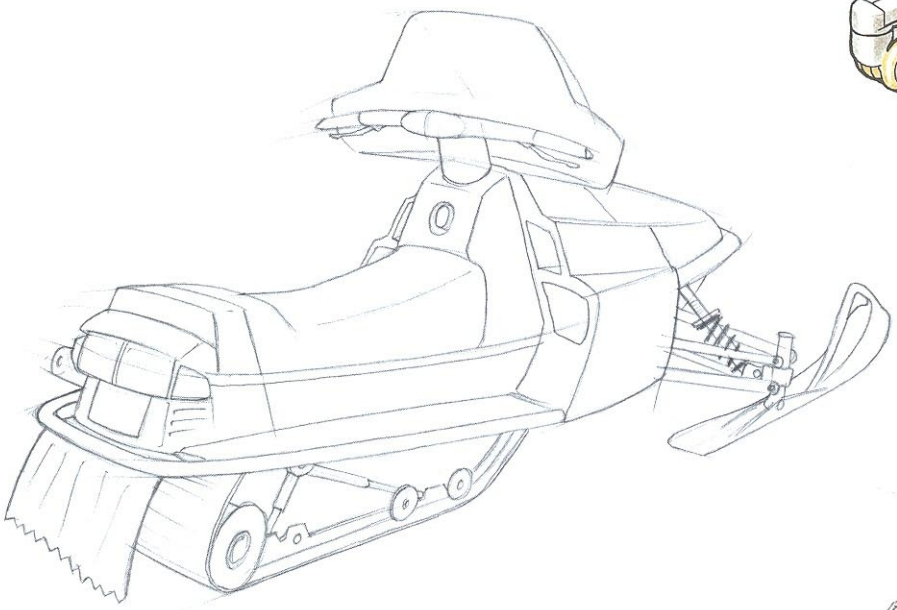
Esbozos del estudio conceptual de una moto acuática. El diseñador ha elegido diferentes puntos de vista para representar y destacar sus partes. En un caso ha utilizado una vista frontal y en otros ha empleado la perspectiva.

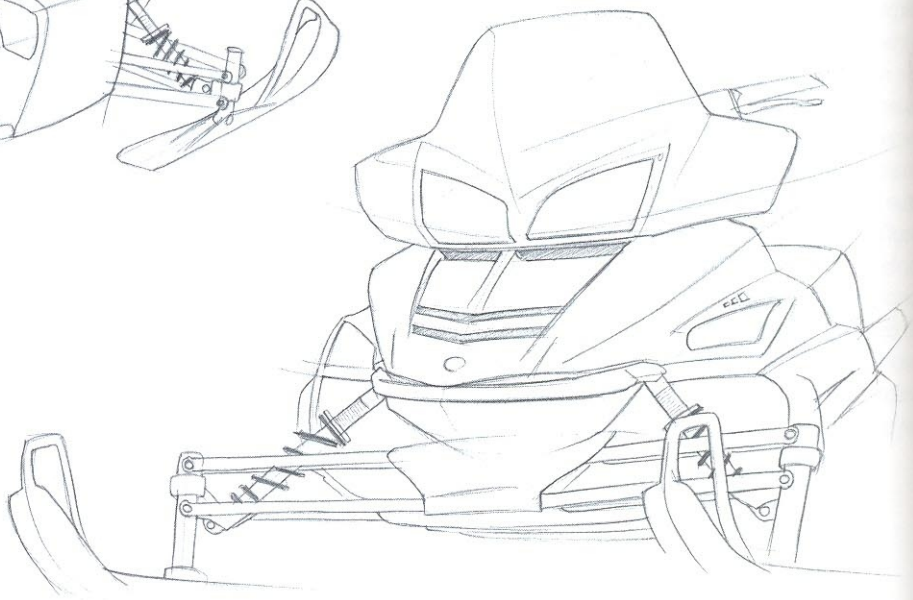
EL PUNTO DE VISTA Y LA PERSPECTIVA

Para entender correctamente un diseño es necesario tener nociones de perspectiva. Si ésta falla, el dibujo se ve incorrecto y desproporcionado.
La forma en que se presenta el objeto depende del punto de vista del diseñador, este punto es la base de la perspectiva. El primer aspecto que debe estudiarse en la representación en perspectiva es el ángulo de observación que se elige para mostrar de una manera clara los aspectos más significativos de su diseño. Esto significa decidir previamente qué ángulos de observación describen mejor nuestras intenciones. Una perspectiva que dificulte la visión de la forma del diseño, no será tan eficaz como una que lo enmarque o enfatice.



Aquí, entendemos todos los elementos de esta silla. No obstante, si nos interesa señalar el mecanismo de subida de la base, tenemos que elegir otra posición, ya que en este caso no queda a la vista.





En el primer caso, se muestra la parte trasera de la moto de nieve; en el segundo, la perspectiva forzada del frontal de la misma desde un punto de vista muy bajo.

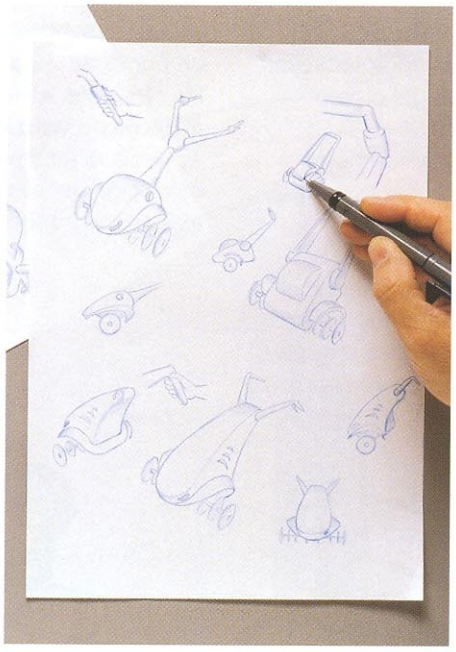
La elección de la vista se realiza con arreglo a cuatro factores:
1. Deben mostrarse las características generales y los detalles del objeto de forma clara.
2. Hay que facilitar la comprensión de las dimensiones del objeto, lo cual depende en gran medida de la posición del nivel del ojo, es decir, del punto de vista que escojamos.
3. Debe resultar, en la medida de lo posible, atrayente. Para ello, hay que prestar atención a la composición del dibujo en la hoja.
4. Si tenemos la intención de dar espectacularidad al dibujo elegiremos un punto de vista poco corriente. No obstante, es recomendable elegir el punto de vista natural del objeto, es decir, el más parecido al de su utilización, en el caso de una visión global del producto.

Debemos ofrecer la máxima información al elegir el punto de vista del objeto, en este caso el mecanismo de un cutter; su función no se entendería fácilmente si eligiéramos otro ángulo de visión.

Una plancha vista por delante y por detrás. Obsérvese que no varía el ángulo de visión.

En la representación de este sillín de bicicleta, el diseñador quiere mostrar el sistema de amortiguación, por eso se ha dibujado la perspectiva con un punto de vista poco usual.

Los diseñadores industriales suelen preferir los formatos DIN A3 o DIN A4 para desarrollar sus dibujos, sobre todo por la comodidad que ofrecen. Las representaciones de automóviles se hacen a escala mayor, por ejemplo en tamaño DIN A2, pues facilita un trabajo más desenvuelto, aunque ofrezca una dificultad mayor en cuanto a trazado. Las pequeñas imprecisiones desaparecen en la reducción posterior, consiguiendo efectos muy sugestivos.

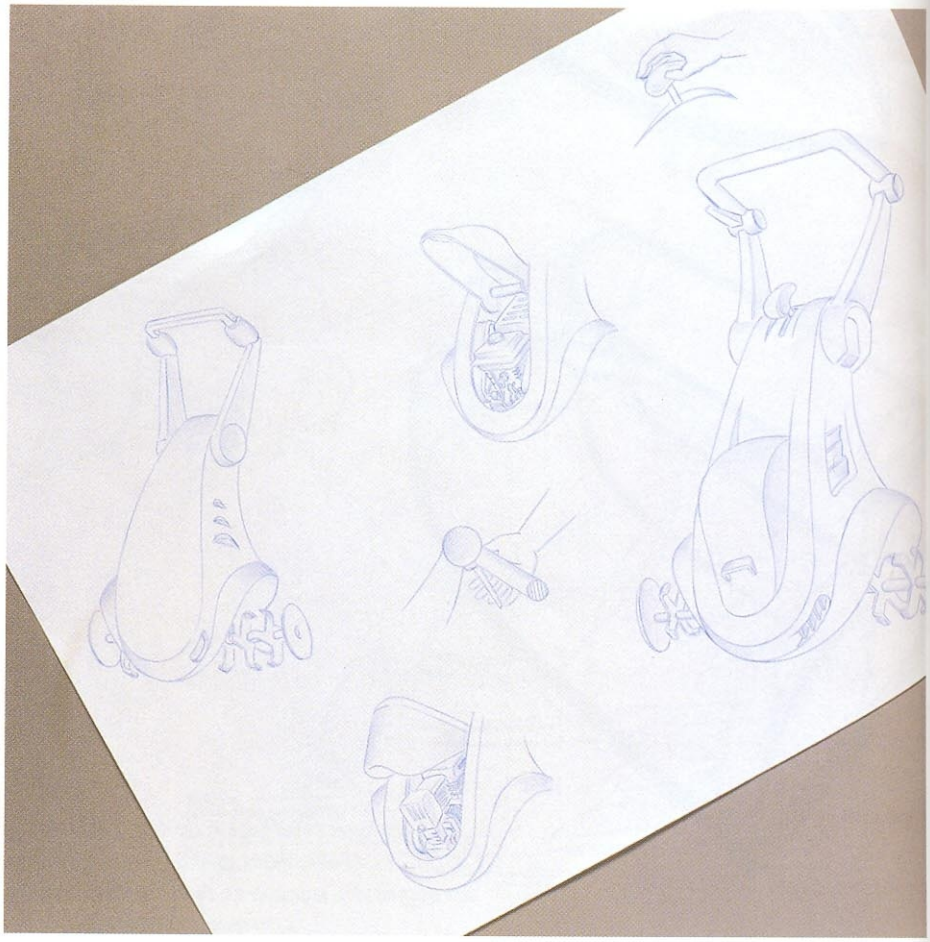


Trabajar en un tamaño pequeño, por ejemplo DIN A4, hace que, por lo general, los dibujos sean pequeños; ello facilita la visualización global del objeto, pero dificulta la realización de detalles.

el tamaño del dibujo

TENDENCIAS DE REPRESENTACIÓN

Respecto al tamaño con que han de realizarse los primeros dibujos de ideas existe una tendencia que propone trabajar los bocetos primero en tamaños reducidos y pasar posteriormente a formatos mayores. En este caso, el trabajo en pequeñas dimensiones presenta la ventaja psicológica de ayudar a superar el miedo a la superficie de papel, amplia, vacía, blanca, la vacilación de por dónde empezar el dibujo y qué hacer primero. Lo reducido del formato favorece una composición más rápida. El tamaño depende también del medio escogido. El rotulador requiere un tamaño mayor que, por ejemplo, los lápices de color, que permiten dimensiones menores.



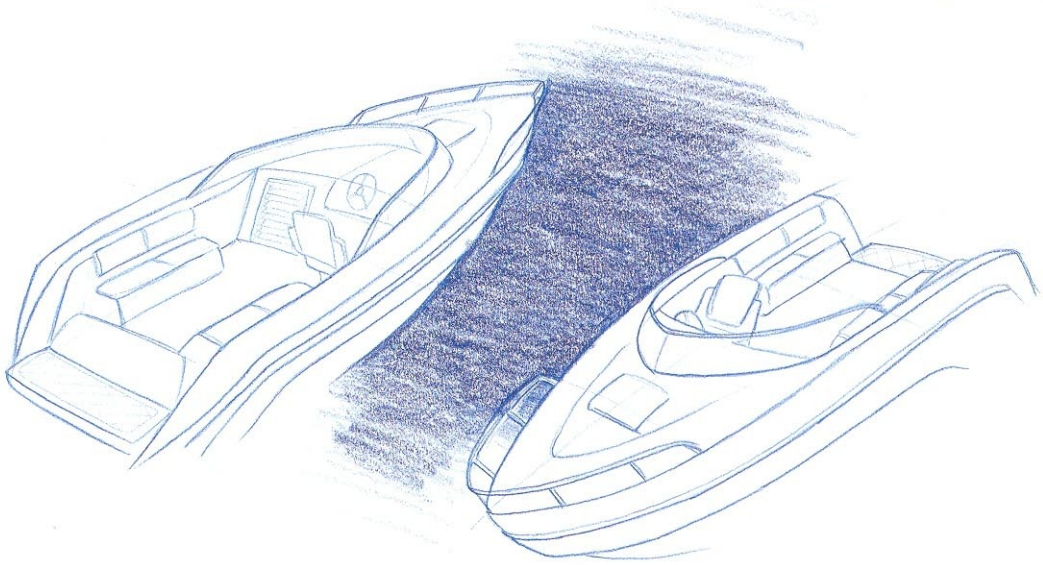
Trabajar con formatos mayores, como DIN A3, ofrece la posibilidad de realizar detalles con mayor soltura y de tener más dibujos y, por lo tanto, ideas en un solo golpe de vista.

Otra tendencia habla de la herencia de la etapa escolar y de la costumbre de trabajar siempre en formatos pequeños, y recomienda hacerlo en mayores dimensiones.
Los primeros dibujos que se suelen hacer al salir de la escuela son demasiado pequeños, hasta el extremo de tener dificultades para realizarlos. Si aumentamos el tamaño de los dibujos, se adaptan mejor a un estilo más suelto y obligan a trabajar más el brazo y menos la muñeca.
En la mayoría de dibujos ampliados se pierde la espontaneidad de los esbozos. Esto requiere que los bocetos sean de nuevo sutilmente transformados al ampliarlos, por lo cual no recomendamos la ampliación como elemento de presentación, aunque sí como elemento de ayuda a algunos trazados con problemas de escala.

Si en la representación interesa realizar los detalles del objeto, será necesario que su representación se lleve a cabo en un tamaño mayor.

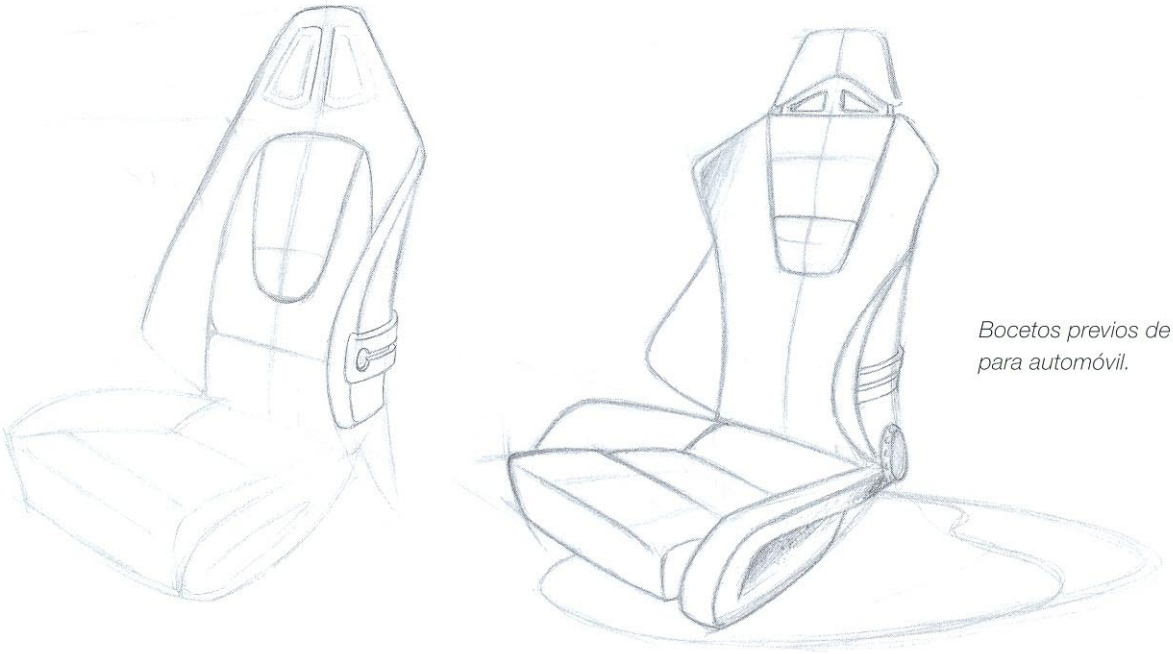
Al reducir una imagen los errores de dibujo son menos evidentes, pero también se pierden algunos detalles. Al ampliarla se pierde espontaneidad; no obstante, algunos diseñadores realizan ampliaciones para trabajar mejor los detalles.

Creación de fondos



Un fondo unifica varias imágenes y las dota de profundidad. En este caso, el fondo se ha realizado con lápices de color. Otra posibilidad es utilizar pasteles. Con una cuchilla raspamos el pastel y lo mezclamos con un disolvente. A continuación, extendemos la disolución en la plantilla con un algodón. De este modo, creamos gradaciones delicadas.

Los bocetos realizados por diseñadores se caracterizan por la creación de fondos que ayudan a ambientar las distintas propuestas. Utilizando estos fondos con tonos contrastados respecto del objeto se crea una sensación de profundidad o espacio, que permite dar mayor importancia a aquella parte u objeto que se quiere destacar.
El fondo puede percibirse como una superficie o un espacio. Vemos la forma del objeto, pero el fondo también tiene forma, la forma negativa del espacio no ocupado.
Es recomendable que la forma de este fondo sea cuadrangular o rectangular, es decir, sin diagonales, recordando lo que sería una ventana.



Bocetos previos de un asiento para automóvil.

EL CONTRASTE FIGURA-FONDO

Es necesario para ver mejor las formas. En ocasiones, podemos acentuar este contraste. Un dibujo solo, por ejemplo, puede resultar poco atractivo a menos que se coloque sobre un fondo que realce su diseño. Una forma sencilla (una línea o un bloque de color) dispuesta tras la imagen separa ésta del papel, y además suaviza el choque entre el contorno irregular del objeto representado y la forma cuadrangular del soporte. Se intenta realzar el contraste entre el objeto y el fondo.

Cuando la representación incluye muchas imágenes diversas, el fondo puede actuar como nexo de unión entre todas. Por lo tanto, un fondo correcto es una buena manera de mejorar la composición.

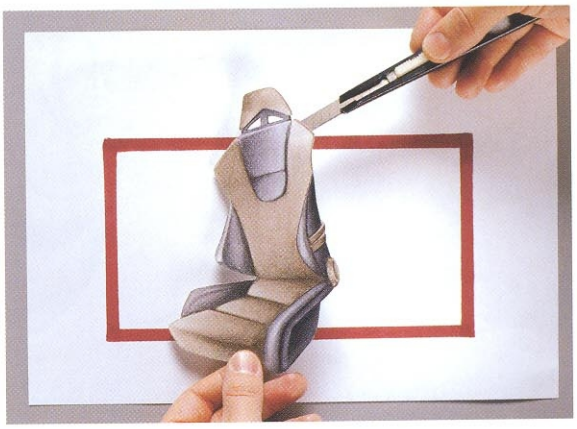
EL RECURSO DEL MARCO

Es una línea que puede ser más o menos ancha, dibujada por el interior del contorno del papel o simulando un marco de ventana alrededor del dibujo. Actúa como un marco, mantiene la vista y sujeta el dibujo. Es otra forma de dar unidad a la obra.

Al examinar el dibujo el ojo genera unos movimientos; se dirige primero al perímetro y después se centra en los detalles de la imagen. El marco es el elemento que centra la imagen en la visión del observador.

Conviene pasar este marco por detrás del dibujo para dar mayor sensación de espacio y simular que la imagen viene hacia nosotros, obteniendo así un resultado más impactante. Como norma general, el fuerte contraste de colores claros sobre fondo muy oscuro en un diseño de bordes bien diferenciados tiene unas características más atrayentes.

El marco bordea el contorno de la hoja y centra el dibujo. Al quedar por debajo de éste la sensación de profundidad de la imagen es mucho mayor. Elegimos a voluntad la posición del marco, ya sea vertical u horizontal.



GENERAR SUPERFICIES

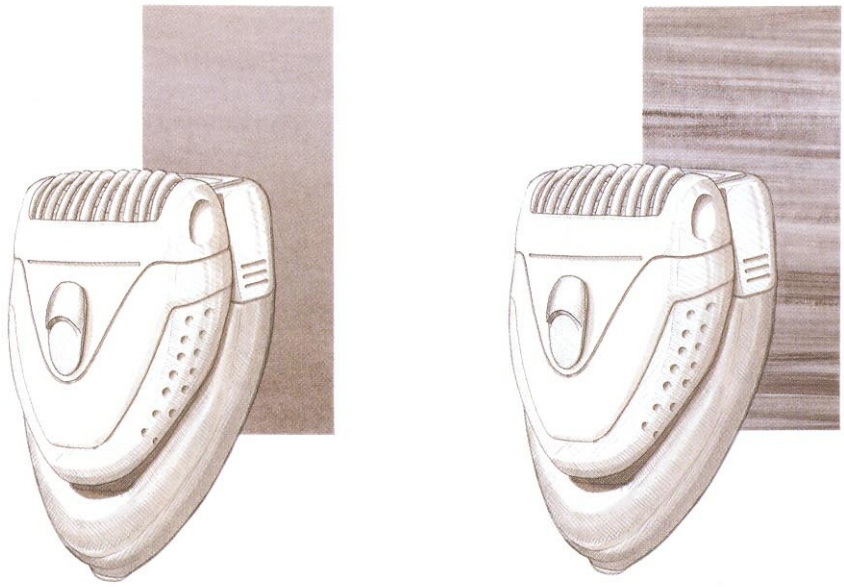
La idea es generar una ventana. Esto nos hará ganar en profundidad y tendremos sensación de espacio. Estas superficies deben ser cuadrados o rectángulos, lo cual proporciona un gran equilibrio.
Podemos trabajar el fondo directamente sobre el dibujo o recortar el objeto, generar el fondo y pegarlo sobre éste. En el primer caso, conviene preservar el dibujo con una plantilla del objeto que colocamos sobre éste, si trabajamos con polvo de pastel disuelto o rotulador. En el caso de lápices de color o pastel sin disolver esto no es necesario, ya que podemos corregir con posterioridad los errores cometidos. Para tapar las zonas que queremos preservar, podemos utilizar cinta de enmascarar o un simple papel, entre otros, depende del medio que empleemos. Incluso hay quien trabaja sin proteger el papel, lo cual es más rápido.

Además de la forma descrita, las ventanas pueden realizarse con diferentes medios: pastel, pastel disuelto, rotulador, con la tinta del cargador del rotulador, lápices de color, etc. Es importante que este fondo no distraiga el mensaje y que realce la forma del objeto diseñado.

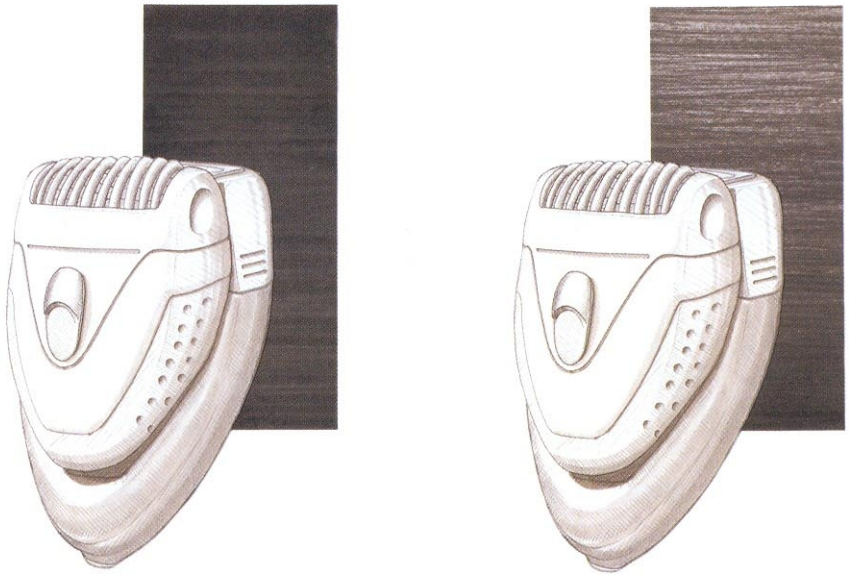
APROVECHAMIENTO DE ILUSTRACIONES AJENAS

Otro modo de recrear formas consiste en aprovechar ilustraciones ajenas. Las dos maneras de realización se centran en el colage y el tránsfer. Un buen fondo contribuye decisivamente al dinamismo de un producto; por lo tanto, pueden aprovecharse fotografías relacionadas con el tema del diseño. Ello facilita al observador la comprensión del objeto, pues lo sitúa en un contexto que ilustra el medio en que debe funcionar. En ocasiones, este fondo se tamiza con un papel vegetal o dejándolo en grises atenuados.

El fondo se ha realizado en ambos casos con pastel. En el primero, se ha espolvoreado el polvo de pastel con algodón y después se ha fijado. En el segundo, se ha diluido con disolvente (gasolina de mecheros).



Aquí, el fondo se ha realizado con rotulador. En el primer caso, creando una masa uniforme, y en el segundo, a partir de un degradado.



Estas imágenes siempre actúan como fondos, es decir, se encuentran en un segundo plano a todos los niveles y no pueden restar importancia al objeto en cuestión.
El colage se realiza con fotografías de revistas y periódicos, aunque también se consiguen buenos resultados con extractos de algunos diseños. Al diseño de una nueva tostadora se podría superponer una hoja de revista que ilustre una cocina.
Para realizar un tránsfer partimos, por ejemplo, de la imagen de una revista. Humedecemos el papel de la ilustración con un disolvente. Al hacerlo, la tinta se diluye. Colocamos el papel boca abajo sobre la hoja y frotamos por su parte posterior. Así transferimos la imagen a la hoja. Recordemos que el papel no debe estar demasiado mojado y que no todos los productos de impresión permiten un buen frotado.

Gracias a la utilización de fondos generamos en la imagen una importante sensación de espacio, creando una escenografía que la ambienta.

En el colage es importante que la imagen que acompaña al objeto diseñado tenga la escala correcta.

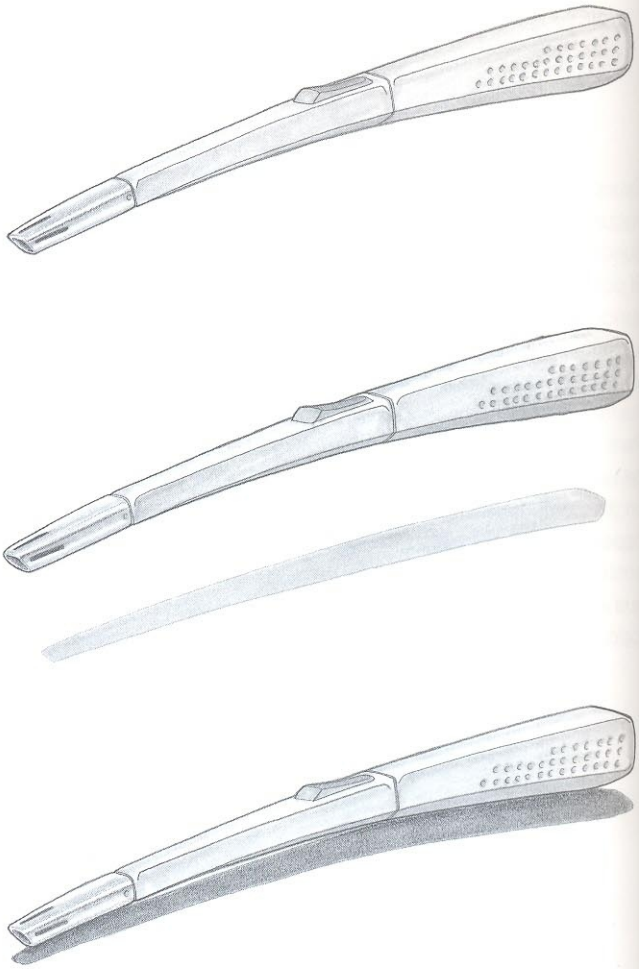
En el tránsfer buscamos la ambientación y que ésta quede siempre en un segundo plano.

tratamiento de la superficie

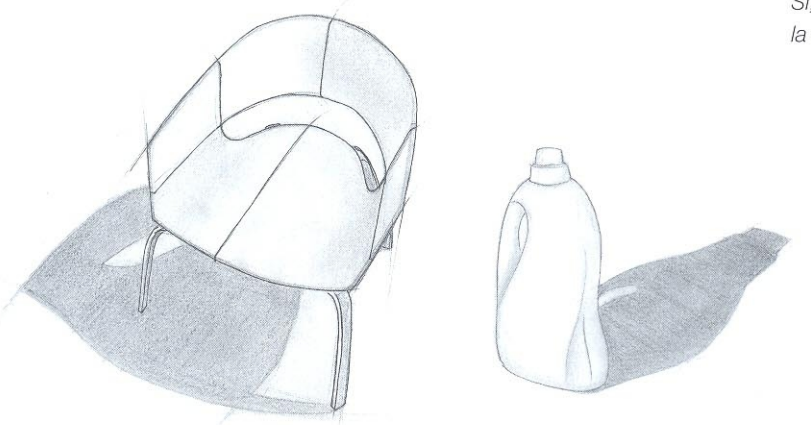
Cuando hablamos de tratamiento de la superficie nos referimos a la base donde irán apoyados nuestros diseños. Muchas veces es mejor recostar el objeto en una superficie que dejarlo flotando en el vacío, pues así conseguimos una mayor sensación de realidad. Para ello, se puede dibujar una base o superficie y sobre ella crear el reflejo del propio cuerpo o, simplemente, proyectar una sombra bajo el objeto representado.

LA SOMBRA

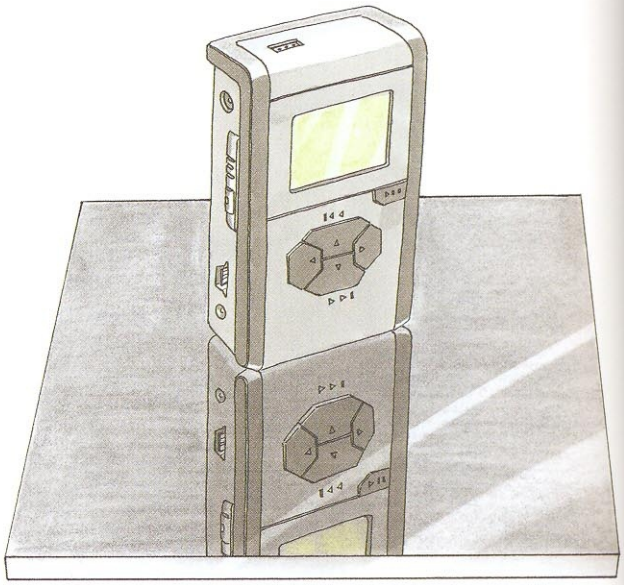
Resulta interesante acompañar la representación del objeto con sus respectivas sombras. Además de las propias podemos representar las proyectadas, es decir, aquellas que arroja el objeto sobre una superficie plana. La representación de la sombra del objeto proporciona al dibujo una sensación muy acusada de tridimensionalidad. Además, contribuye a situar espacialmente el objeto y evita que flote desubicado sobre el papel. Podemos realizar las sombras con cualquier medio y técnica, lo importante es que queden bien contrastadas.



Un objeto sin una sombra en la superficie genera la impresión de flotar en el espacio. Si la sombra se encuentra a una cierta distancia genera la sensación de estar suspendido en el aire. Si, por el contrario, la sombra toca el suelo con el objeto, la sensación es de reposo.



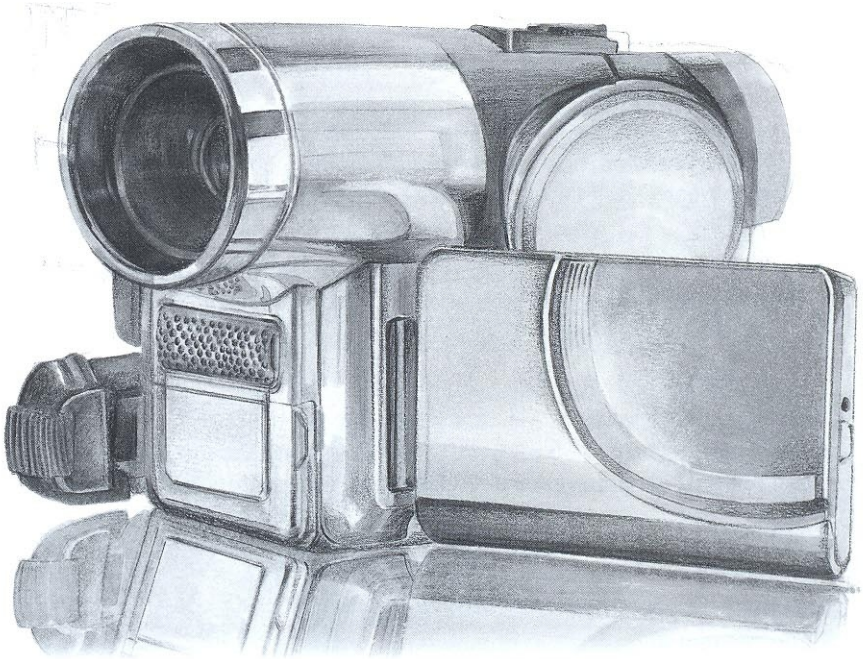
La sombra genera sensación de realidad y de posicionamiento en el dibujo. Una sombra sobre el suelo transmite la sensación de que es un objeto que normalmente se encuentra apoyado sobre su base.



En este elemento electrónico se ha contrastado el reflejo realizando un borrado de la superficie trabajada con pastel.

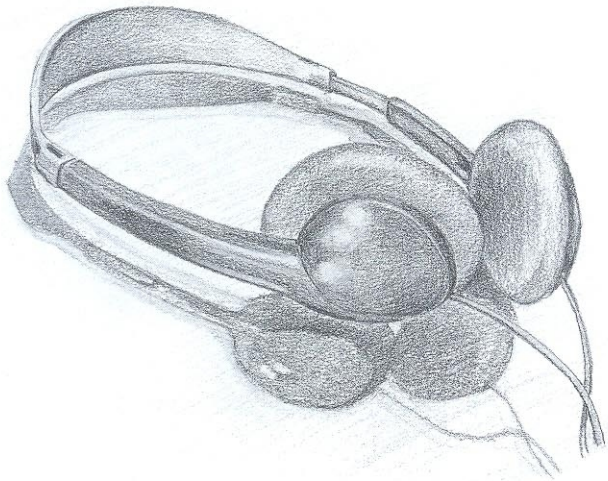
EL REFLEJO

El diseñador, al crear un reflejo sobre la superficie donde descansa el objeto, proporciona al diseño mayor sensación de calidad. Los objetos así presentados ofrecen un aspecto de pulcritud, calidad y buena realización. No es necesario representar el reflejo de todo el objeto, es preferible, dependiendo del punto de vista, realizar sólo parte de éste.
La intensidad con que representemos el reflejo será diferente de la del objeto representado porque si lo hiciéramos igual se crearía una sensación exagerada de espejo que dificultaría el entendimiento y la visión de nuestro diseño.
Conviene no abusar al representar reflejos en superficies, ya que son difíciles de realizar.



Un reflejo en el suelo genera una sensación importante de pulcritud y asienta el objeto sobre una superficie lisa. Sólo deberíamos utilizarlo en fases avanzadas, ya que su realización es laboriosa.

Representación de unos auriculares y un despertador sobre un fondo brillante. Obsérvese cómo el tratamiento del reflejo difiere del tratamiento realizado al objeto en sí.



Al presentar el objeto el diseñador puede apoyarse en otras imágenes creando alrededor de su diseño un entorno o escenografía. Los aspectos más importantes que hay que tener en cuenta al utilizar imágenes de apoyo son: dar un sentido de escala a los dibujos, una referencia de tamaño y proporcionar información adicional respecto a los usos y propósitos del diseño.

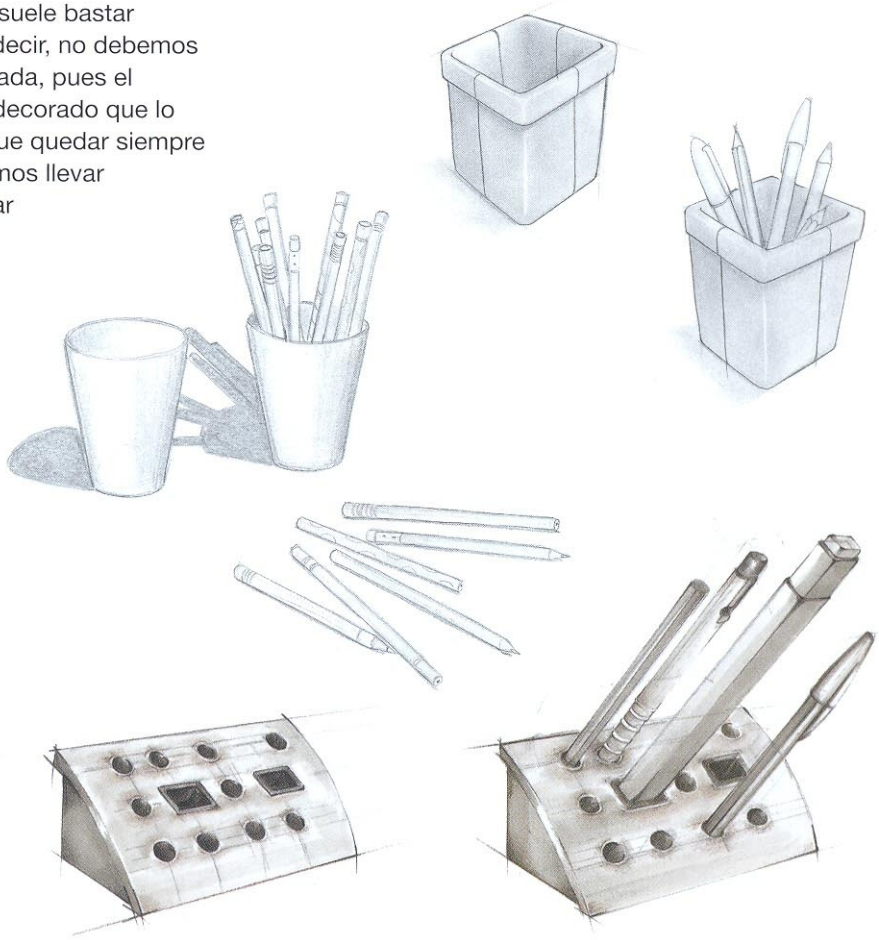
Elementos del entorno

Las imágenes de apoyo son necesarias en el caso de objetos donde uno de los parámetros importantes de diseño sea el tamaño. Si el receptor del mensaje tiene que preguntar sobre las dimensiones del objeto significa que el concepto no se ha representado adecuadamente.

Propuesta de lámpara de estudio. Gracias a las imágenes de apoyo (la mesa, la silla, el portalápices, etc.) entendemos el tamaño de la lámpara.

EL LUGAR DE UTILIZACIÓN DEL OBJETO

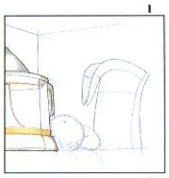
Cuando presentamos nuestro diseño en su lugar de utilización o ubicación, nos hacemos una idea mucho más detallada de sus usos, y además podemos observar cómo queda y se desenvuelve en su lugar de ubicación.
El producto podemos presentarlo, en un primer momento, en un contexto realista. Si éste es el caso, suele bastar con sugerir los elementos del entorno. Es decir, no debemos realizar este entorno de manera muy detallada, pues el motivo principal es nuestro diseño y no el decorado que lo rodea; el entorno y sus elementos tienen que quedar siempre en un lugar secundario. Por lo tanto, debemos llevar a cabo un dibujo menos detallado o trabajar con colores de tonos apagados o grises.



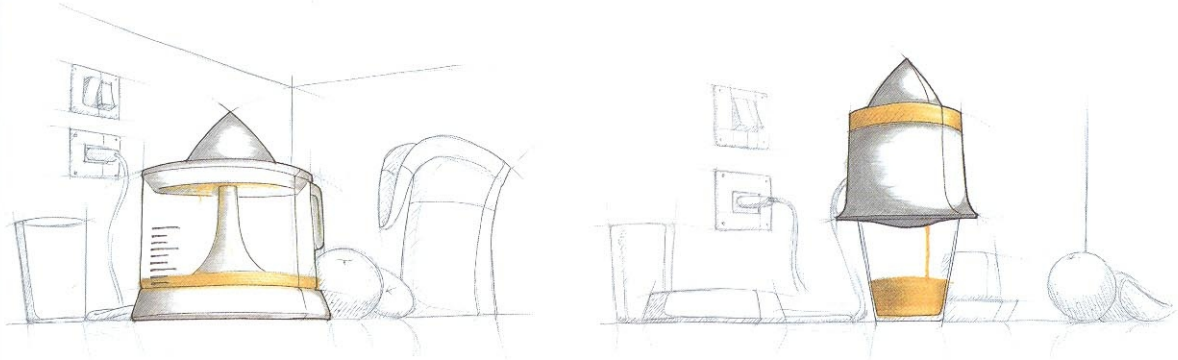
En estos tres ejemplos observamos diferentes propuestas de lápices. Mostrar el diseño con los elementos que alojará nos hace entender perfectamente su uso, utilización y escala.

RECONOCER LA ESCALA

En la representación y presentación de bocetos, independientemente del número de versiones que se produzca, éstas deben estar en proporción con el objeto final. Deben estar proporcionadas entre sí para permitir al diseñador y al cliente reconocer la escala en que se trabaja. Un grave error sería presentar los objetos del entorno a diferente escala. En ocasiones, no es necesario establecer todo el entorno: en el caso de un exprimidor no hace falta representar toda la cocina, basta con dibujar una parte, por ejemplo un trozo de encimera y de pared.

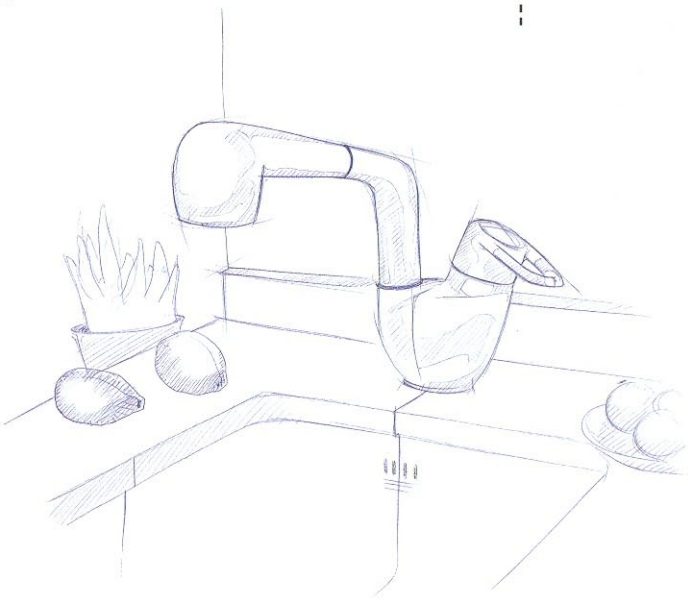


Los elementos del entorno normalmente quedan en un segundo plano. Sirven para entender el uso del objeto y sus proporciones.



Dos propuestas de diseño referidas a exprimidores de cítricos eléctricos. En ambos casos observamos su lugar de utilización, los elementos que tendrá a su alrededor, y la función que se prevé del producto (extraer zumo). En ambos casos se ha destacado el exprimidor respecto del resto de objetos.

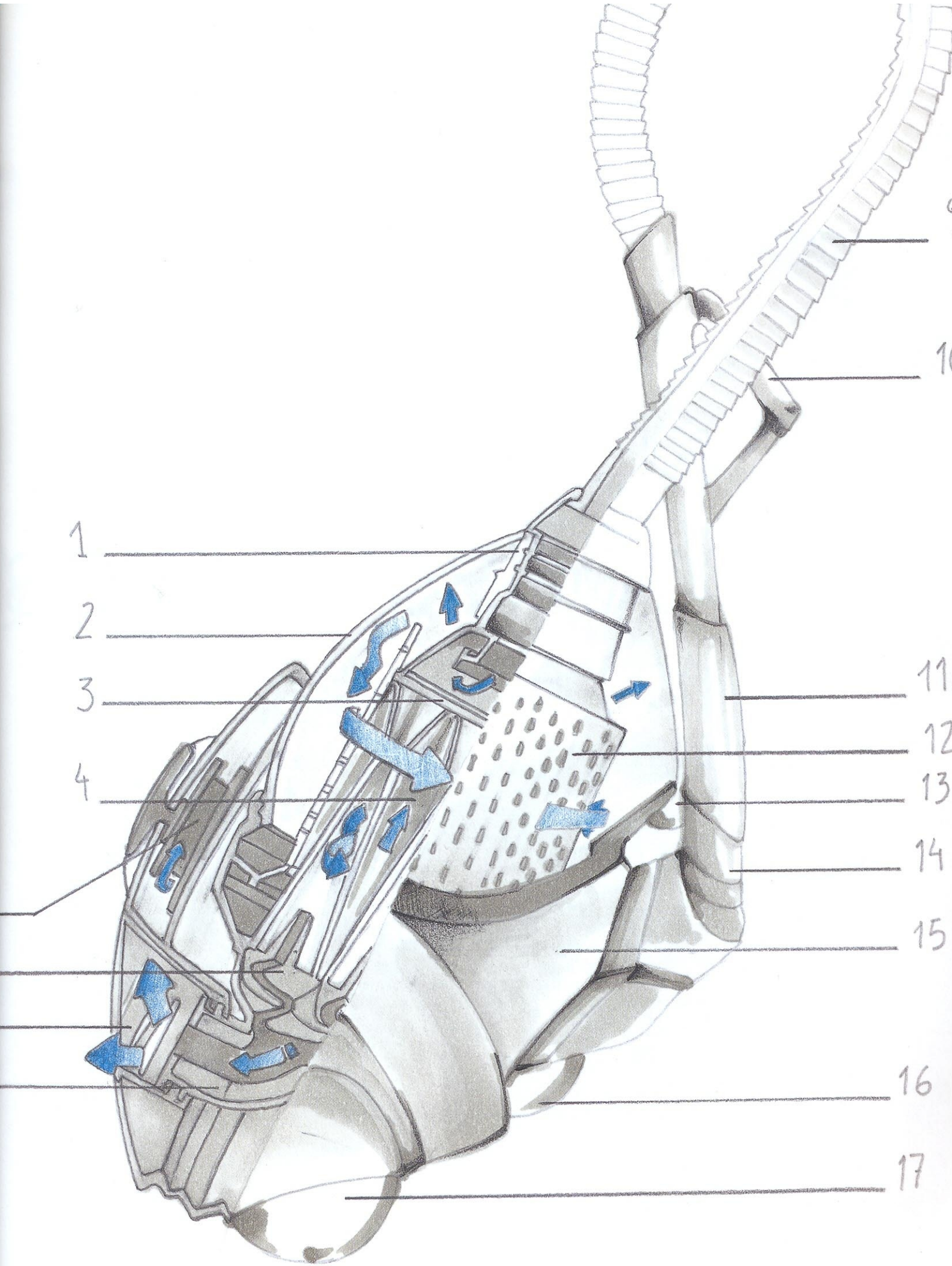
Diseño de una campana extractora, ubicada en su lugar de utilización, una cocina.



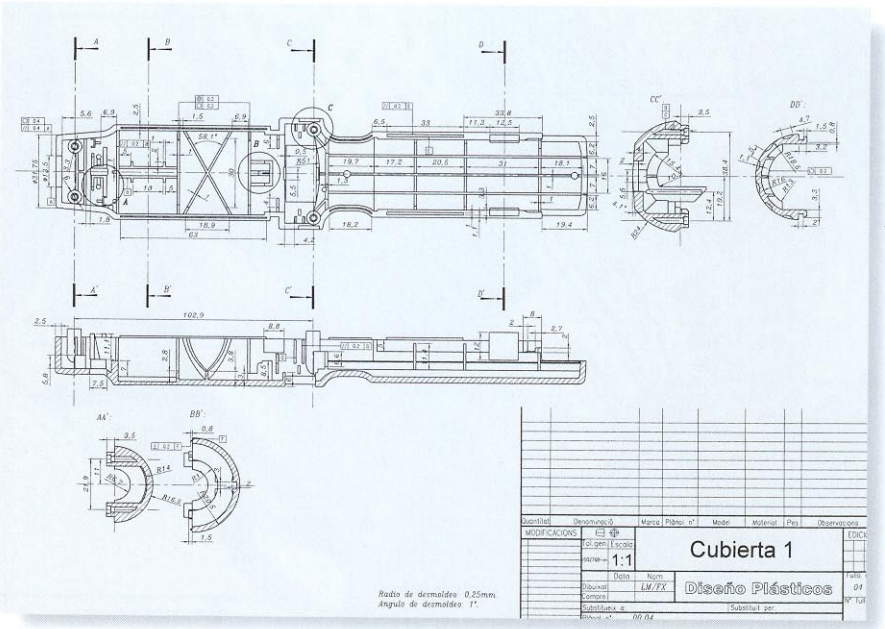
El tratamiento que se da al grifo es el mismo que se otorga al resto de objetos de su entorno. No es una opción correcta, pues resta protagonismo a la información que queremos transmitir, que es el propio grifo.

"EL ESTUDIO TÉCNICO TRANSMITE A TODOS LOS SERVICIOS DE PRODUCCIÓN LA CONCEPCIÓN TÉCNICA Y LOS CONDICIONANTES DE FABRICACIÓN QUE LLEVA IMPLÍCITOS."
Chevalier, A. Dibujo industrial. *Grupo Noriega Editores, México, 1992.*

El estudio técnico


1
2
3
4
10
11
12
13
14
15
16
17

Dibujos constructivos



LLUÍS MATAS Y FRANCESC CARRERAS.
PLANO DE LA ESTRUCTURA DE UN DESTORNILLADOR ELÉCTRICO, *1998*.
REALIZADO EN CAD

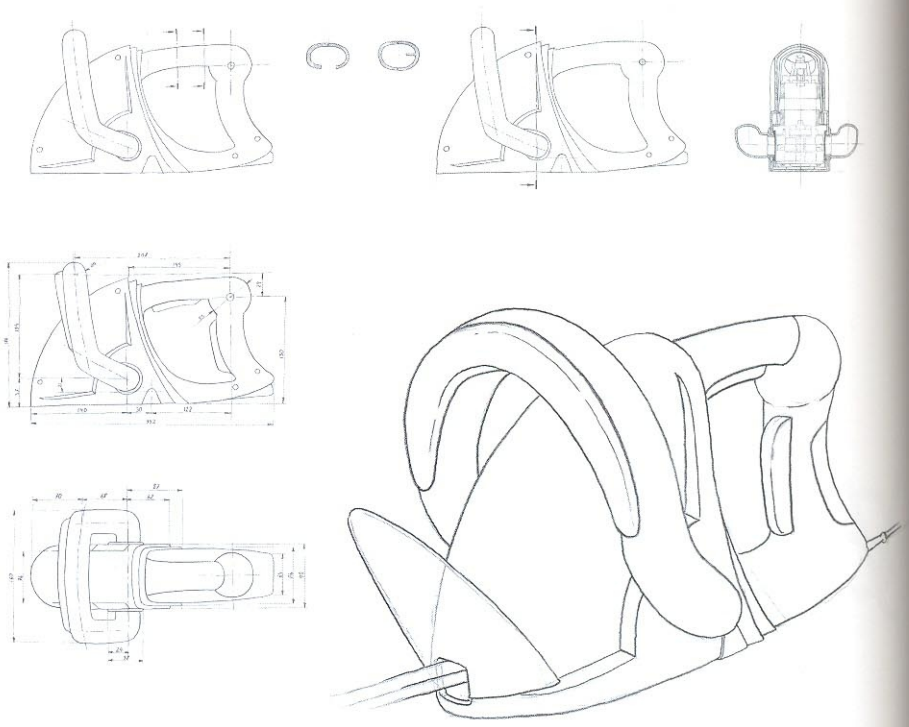
y de desarrollo.

En el estudio técnico se decide la disposición final

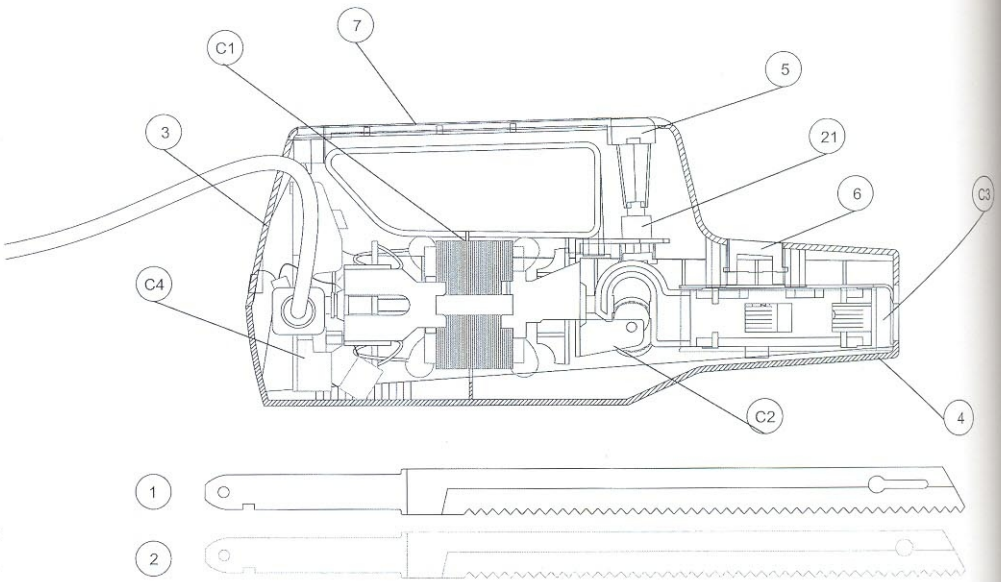
del producto, se establecen las dimensiones, se resuelven las condiciones ergonómicas y se determinan los métodos de producción. El estudio técnico que realiza el diseñador sirve para comunicar las dimensiones del producto, los elementos internos que incorpora, los materiales finales que se utilizarán y el tratamiento de las superficies para proceder a la fase de desarrollo y su posterior fabricación.
Ésta sería la fase final del diseño del producto. En esta fase se define el producto de manera más técnica y concreta, se elaboran los dibujos constructivos y, en ocasiones, también es necesario abordar el diseño de algunos componentes; se analizan los materiales con que se construirá, se proponen distintas uniones, encajes, se establecen medidas, etc.
Este estudio técnico inicial resulta adecuado para transmitir información principalmente sobre el funcionamiento y los componentes del futuro producto.

el Dibujo técnico

El dibujo técnico aplicado en la industria encuentra su razón de ser en los procesos industriales. El diseño de productos obliga a hacer planos y proyecciones basadas en cálculos. Los productos fabricados en serie se confeccionan siempre a partir de dibujos técnicos. El diseñador debe conocer las reglas de proyección del dibujo técnico, no sólo para representar sus propios dibujos, sino también para interpretar lo que otros han dibujado.
Asimismo, es preciso conocer las leyes de la proyección ortográfica, pues gracias a éstas es posible representar correctamente las vistas de cualquier objeto: el alzado, la planta y el perfil.
También debe dominar los diferentes códigos de la normalización industrial para representar cortes, secciones, vistas auxiliares y complementarias si se diera el caso, o roturas.
Saber en todo momento cuáles son las medidas de nuestro diseño y hacerlas perfectamente inteligibles para los demás es fundamental en esta fase; para ello, el diseñador acota aquello que propone siguiendo las leyes de la normativa industrial.
El dibujo técnico es el lenguaje de la industria. Por medio de este lenguaje el diseñador comunica sus ideas a otras personas para que las materialicen.



En ocasiones, la representación técnica obliga a representar secciones, cortes, acotaciones, etc., para clarificar el concepto que se presenta. Se seguirán en todo momento los dictados de la normativa industrial.



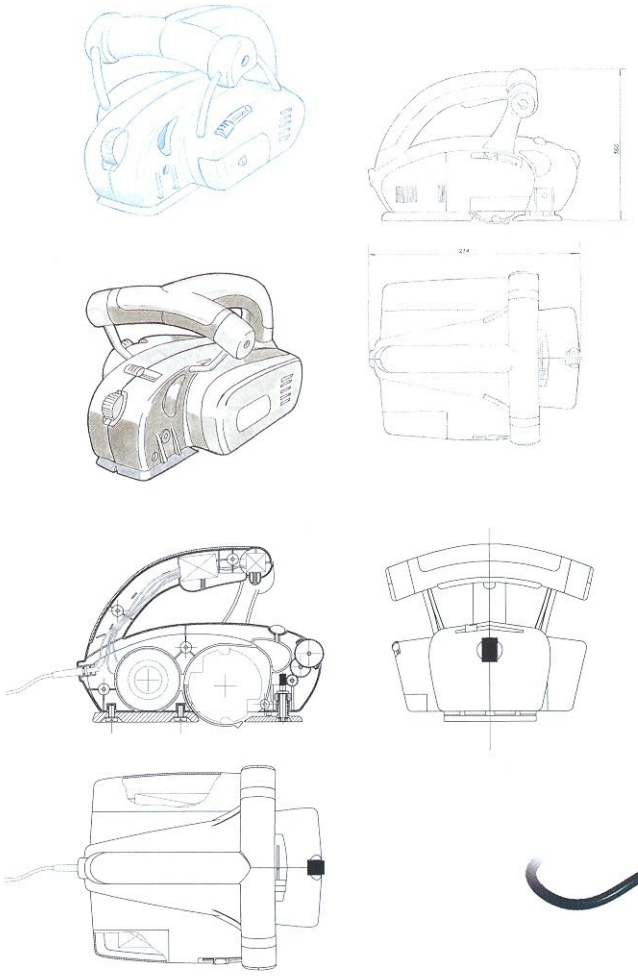
Corte total por el plano de simetría de una herramienta eléctrica.

LENGUAJE GRÁFICO

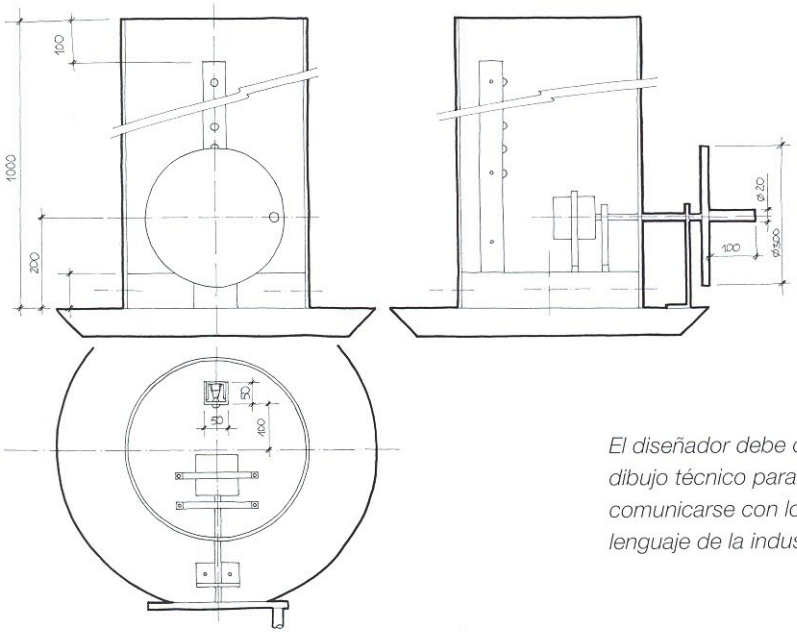
El dibujo técnico es un lenguaje gráfico en el que las palabras se sustituyen por representaciones formadas por líneas, cifras y símbolos. Es el modo más directo y simple de comunicación entre técnicos. Este lenguaje no puede ser distinto y el diseñador debe conocerlo.

La característica de universalidad es también básica. Así como el lenguaje oral y escrito es diferente para cada idioma, la universalidad de la expresión gráfica hace que una representación pueda ser comprendida por todos los diseñadores.

En este sentido, es importante que todos los diseñadores sigan unas normas claras y precisas en sus representaciones para no interpretar erróneamente un diseño o un producto. Estas reglas se establecen en cada país por medio de los organismos de normalización oficiales. De hecho, la tendencia actual es adoptar las mismas normas para todos ellos, ya que, de este modo, un mismo dibujo puede usarse no sólo en el país del que es originario sino también, con pocos cambios, en otros países.



Fases gráficas en el proceso de diseño. En un principio, se desarrollan las primeras ideas por medio de esbozos; posteriormente, las ideas seleccionadas se elaboran con dibujos de mayor calidad, que se acompañan después de croquis con medidas principales. A continuación, se trabajan los planos técnicos más elaborados junto con una visualización más real del objeto definitivo, ya sea por medio de renders realizados con técnicas tradicionales o con medios informáticos.



El diseñador debe conocer las reglas del dibujo técnico para poder expresarse y comunicarse con los técnicos en el mismo lenguaje de la industria.

Primeros planos, trabajando con la normativa industrial

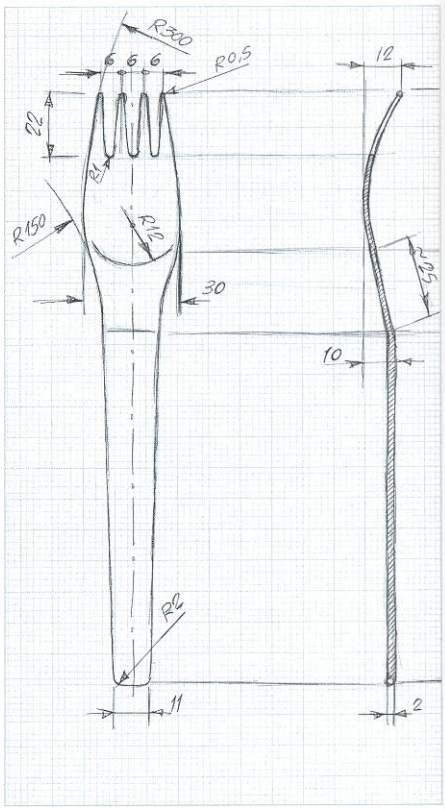
Con los primeros planos, el diseñador inicia los detalles más avanzados de su proyecto, concreta las dimensiones con que contará el producto, los sistemas de unión, detalles de la estructura, etc.

EL CROQUIS

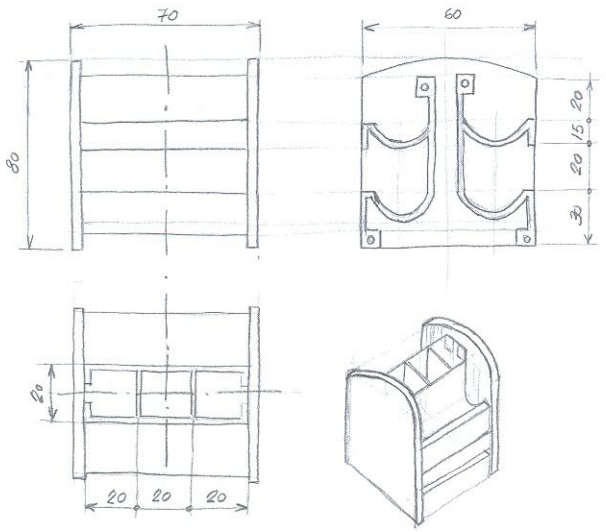
Es una representación realizada, en su mayor parte, a mano alzada que no utiliza necesariamente medidas exactas. La habilidad para esbozar ideas de una forma rápida, precisa y clara es una cualidad muy valiosa al comunicar el diseño a terceras personas. Es una forma de organizar ideas y recordarlas más tarde. Si el croquis debe aportar información precisa y cuidada, tiene que elaborarse con diligencia; en ocasiones, se usan para ello hojas de papel milimetrado.

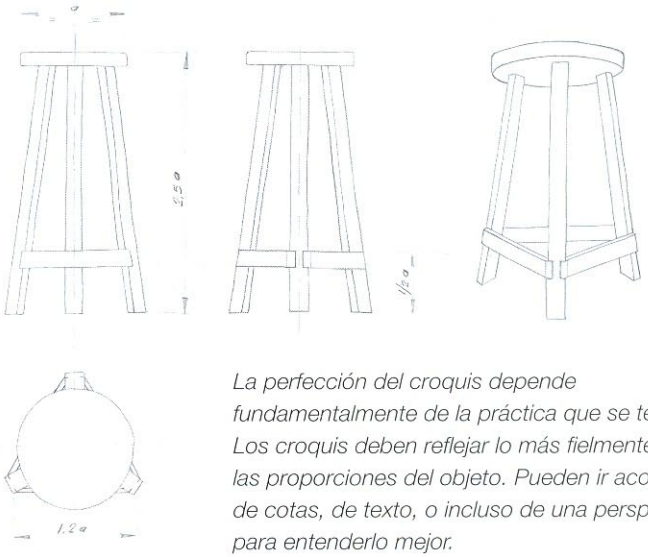
PRIMEROS PLANOS

Representan fielmente el diseño atendiendo a las leyes de la normalización industrial. Estos planos, por lo general, se ejecutan a lápiz o bolígrafo y recogen todas las modificaciones y los ajustes necesarios hasta que el concepto de diseño queda perfectamente precisado. Es conveniente que los objetos dibujados en el croquis presenten proporciones correctas, así pues, se dibujarán a escala siempre que sea posible. En esta fase suelen utilizarse instrumentos de ayuda al trazado como escuadra, cartabón, reglas, transportador de ángulos y compás. En muchas ocasiones, y gracias a la informática, se realizan con la ayuda de algún programa de diseño asistido por ordenador, CAD.



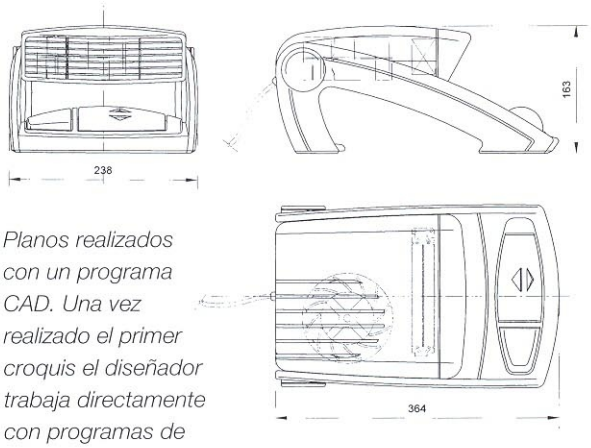
Croquis sobre papel milimetrado de un tenedor, acotando detalles generales de diseño.



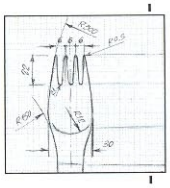


La perfección del croquis depende fundamentalmente de la práctica que se tenga. Los croquis deben reflejar lo más fielmente posible las proporciones del objeto. Pueden ir acompañados de cotas, de texto, o incluso de una perspectiva para entenderlo mejor.

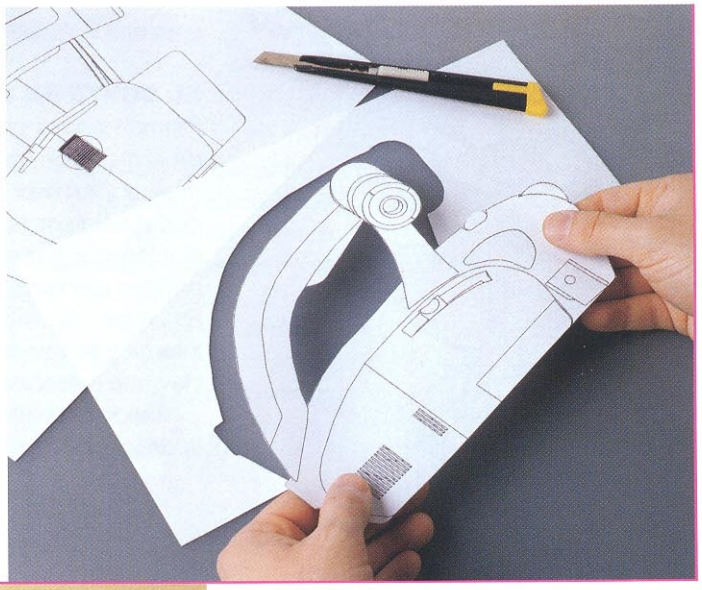
Los primeros planos se utilizan como ayuda para elaborar maquetas de volumen, sirven de plantilla al realizar los cortes en el material para generar el cuerpo. De esta forma, al ocuparse de los volúmenes el diseñador tiene la certeza de ir trabajando las formas en sus medidas correctas, de lo contrario tales volúmenes tendrían un escaso valor. De poco sirve hacer una maqueta para el estudio ergonómico de un producto que tiene, por ejemplo, un asa, si las medidas de la maqueta no son reales.
Cada vez más, estos primeros planos se trabajan con ordenador. La ventaja de poder ir modificándolos directamente y la precisión que ofrecen aumentan día a día el uso del ordenador en estas fases. Así, el diseñador parte de un croquis que, posteriormente, introduce en un programa CAD. Con la ayuda de una impresora imprime los planos y los utiliza como soporte al informe técnico o bien para realizar plantillas en la ejecución de maquetas de volumen.



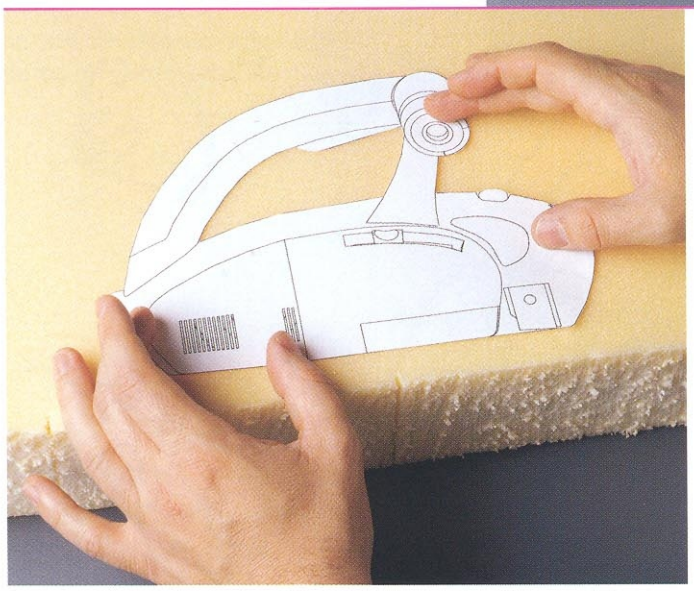
Planos realizados con un programa CAD. Una vez realizado el primer croquis el diseñador trabaja directamente con programas de dibujo asistido por ordenador, CAD.



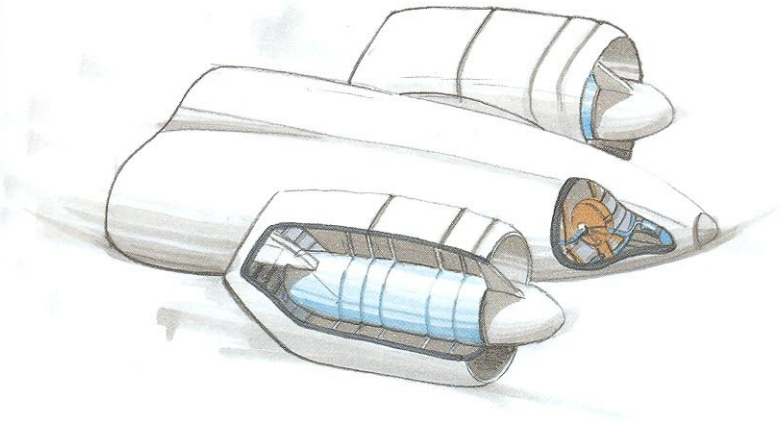
El papel milimetrado ayuda a la ejecución del trazo al servir de guía en la realización de líneas. Asimismo, contribuye a proporcionar correctamente el objeto.



Para elaborar maquetas de volumen recurrimos a los primeros planos técnicos. Recortamos las vistas y las pegamos sobre el material (normalmente poliestireno expandido). Posteriomente y con ayuda de una máquina de hilo caliente, sierra o cúter vamos dándole forma. Lo acabamos con una lija. De esta manera, las proporciones de la maqueta son las correctas.



Objetos en corte

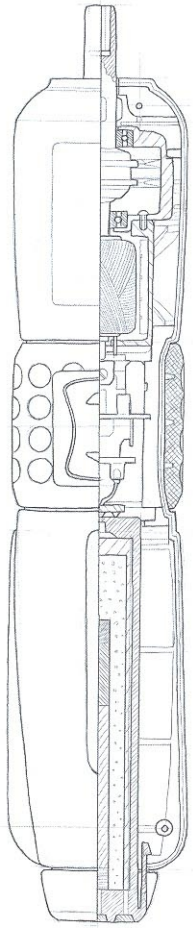


Cortes parciales de la parte frontal de una aeronave y parte del motor.

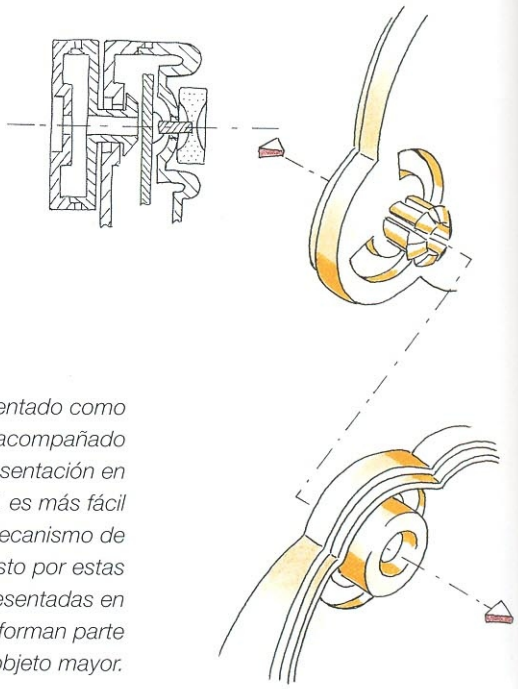
Su objetivo es mostrar parte de los componentes internos del objeto. Existen diversas formas de representarlos. Quedarían englobados en objetos que representan un gran corte o rotura, y serían realizados en perspectiva, o en aquellos que presentan una vista frontal, de la parte exterior, seccionados de manera que permiten ver los detalles y componentes internos. Es decir, podemos realizar cortes de nuestros diseños en una vista en perspectiva y en una vista frontal.

EL CORTE EN VISTA FRONTAL

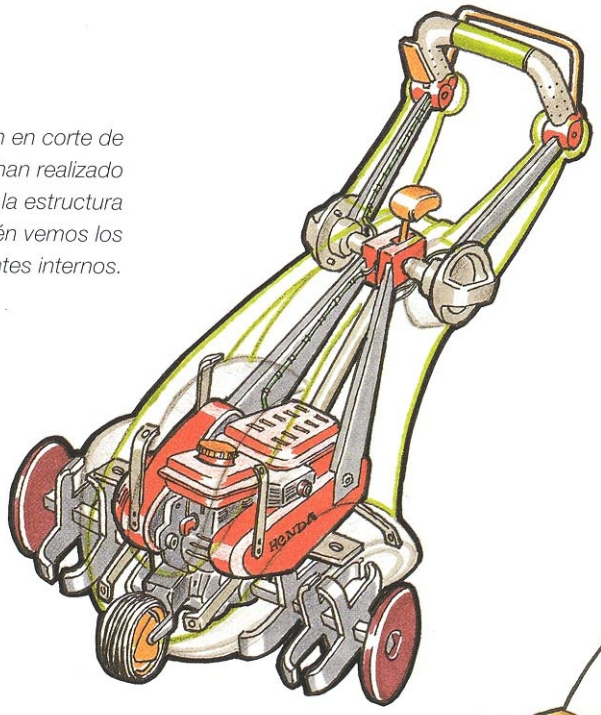
Permite ver los planos interiores del objeto o parte de ellos, y con frecuencia ofrece simultáneamente una visión interior y exterior de la forma del mismo. Para ello, podemos cortar sólo una zona, aquella de la cual nos interesa mostrar el interior, o por el contrario, cortar todo el objeto. Los cortes pueden ser incluso muy detallados.
Es un recurso excelente para describir la disposición interna y el funcionamiento de los diferentes componentes. Hay que seleccionar con rigor qué partes se cortan y cuándo, y centrarse en aquellas que exigen principalmente la descripción.



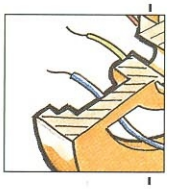
Corte de cuadrante o semicorte de un destornillador eléctrico. En este caso, la representación ha sido técnica. Cada componente destaca en el corte con un rayado diferente, para distinguir cada pieza, y de esta forma cumplir con la normativa industrial.



Corte representado como dibujo técnico acompañado de su representación en perspectiva. Así, es más fácil entender el mecanismo de giro compuesto por estas dos piezas, representadas en detalle y que forman parte de un objeto mayor.



En la representación en corte de este motocultor se han realizado transparencias; intuimos la estructura exterior pero también vemos los componentes internos.



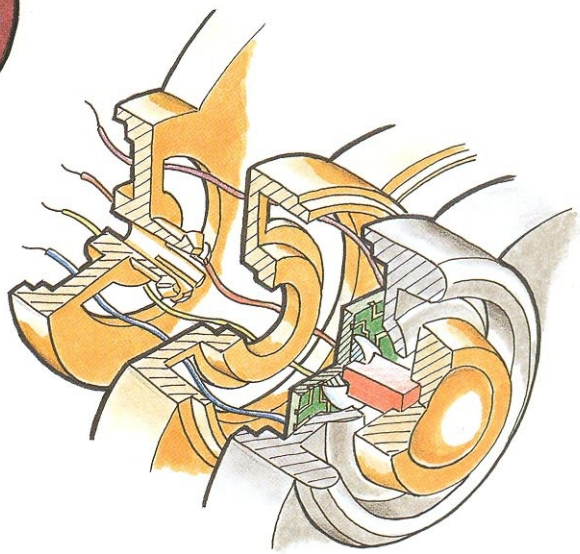
Aconsejamos rayar al estilo de un plano técnico los gruesos resultantes del corte. En este caso incluso se ofrece un detalle incompleto del dibujo para mejorar su entendimiento.

EL CORTE EN LA VISTA EN PERSPECTIVA

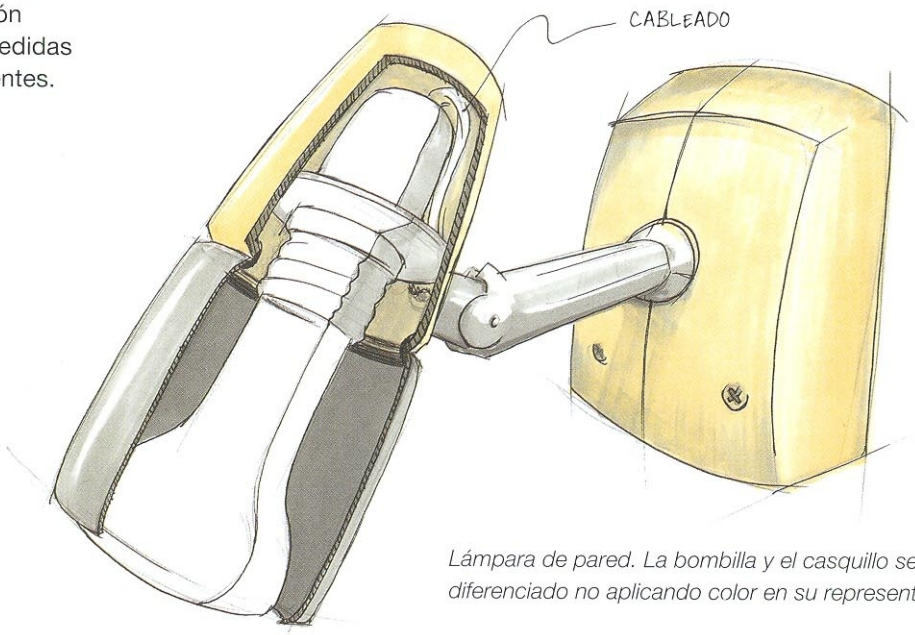
El corte en perspectiva de un objeto exige cometer pocos errores y de escasa importancia, pues se acumulan al realizar el interior. De ahí que la perspectiva, sea cónica o axonométrica, deba ser lo más rigurosa y fiable posible. Representar objetos en corte es una tarea laboriosa y que genera dificultades; no obstante, con frecuencia los diseñadores prefieren realizar un corte en vez de una perspectiva de despiece o perspectiva explosionada, ya que ésta entraña aún más problemas de realización.

DETALLES EN CORTE

Practicar el corte del objeto en una vista frontal simplifica el proceso de realización, de ahí que si no es necesario representar una perspectiva recurramos a esta vista. En ningún caso sustituye a un plano técnico, ya que esta representación no va acompañada de medidas de los diversos componentes.



Detalle de una zona de giro de un objeto donde además de señalar el sistema de giro vemos cómo pasan los cables. El corte practicado permite observar, a la vez, las partes internas y el aspecto exterior.



Lámpara de pared. La bombilla y el casquillo se han diferenciado no aplicando color en su representación.

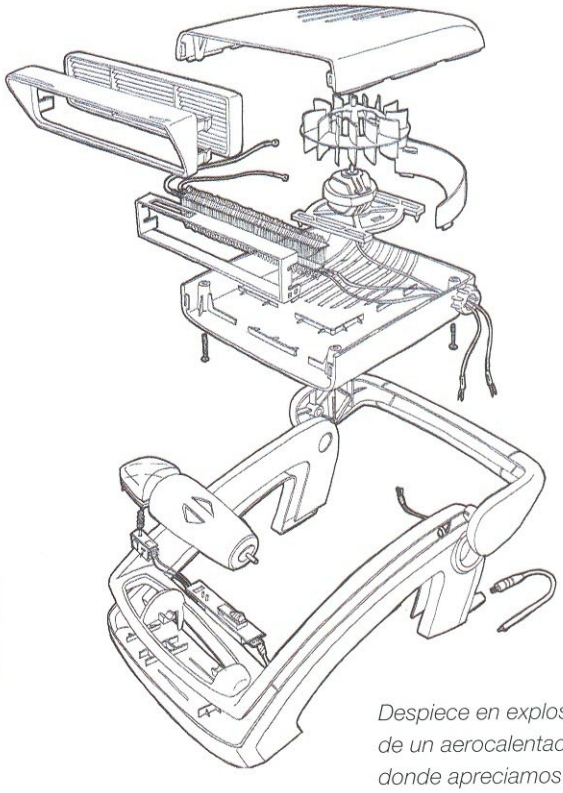
Perspectivas de despiece

La perspectiva de despiece es la manera de visualizar los diferentes componentes o partes de un objeto en perspectiva, donde éstos se hallan desarticulados. Cada parte del objeto consta de varios elementos que pueden representarse por separado, independientes unos de otros. Las perspectivas de despiece o vistas explosionadas agrupan las diferentes partes. El principio de estas perspectivas consiste en separar los elementos sin que se pierda su posición relativa; el dibujo da una idea clara de ésta y del modo en que van montados los elementos.

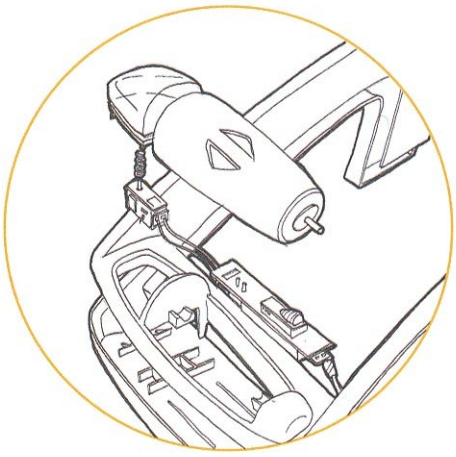
Piezas exteriores de la estructura de un acumulador de calor eléctrico. En este caso, el dibujo lineal y casi técnico nos acerca a las dimensiones reales del producto.

DESPIECE EN PERSPECTIVA CÓNICA

Ofrece una mayor dificultad porque cada componente debe tener sus proyecciones en los mismos puntos de fuga, lo cual hace que en los componentes inferiores el punto de vista sea desde arriba y en los superiores sea desde abajo. En ocasiones, esta perspectiva no es la más adecuada debido a su mayor complejidad y a que puede haber partes que muestren zonas que no nos interesan. Asimismo, observamos que determinadas partes adquieren mayor importancia que otras y éste debe ser nuestro deseo.



Despiece en explosión de un aerocalentador donde apreciamos todos sus componentes internos.



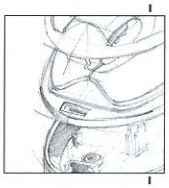
Detalles del aerocalentador. De cada uno de estos subconjuntos podríamos realizar otra vista en despiece explosionada.

DESPIECE EN PERSPECTIVA ISOMÉTRICA

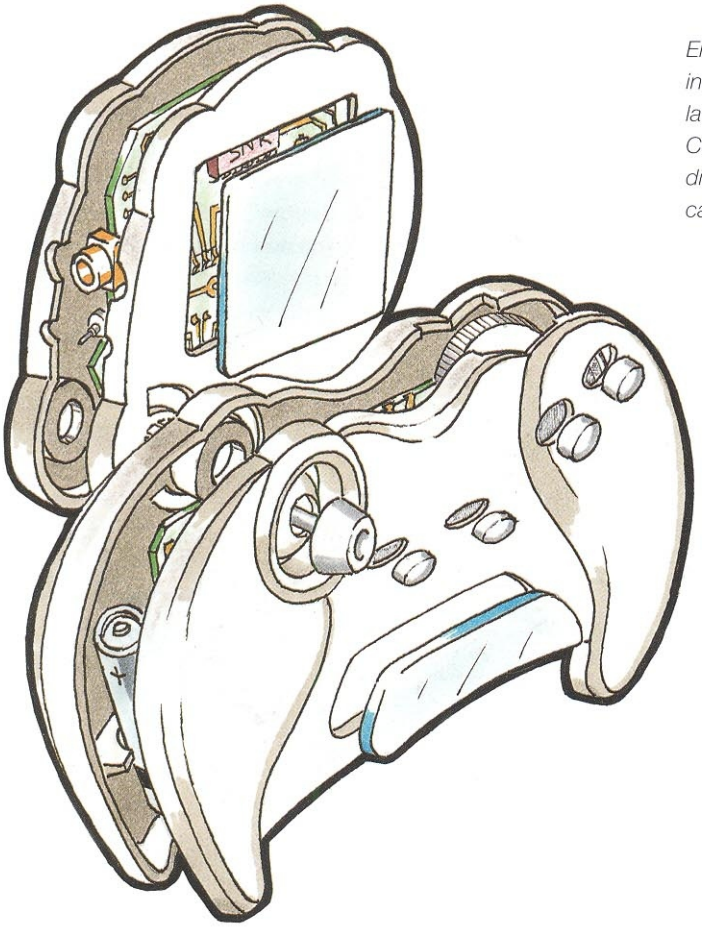
Da el mismo valor a cada eje. Con ello simplificamos la realización, todos los componentes adquieren el mismo punto de vista y damos la misma importancia a cada parte.

Las perspectivas de despiece permiten establecer la relación entre las diferentes piezas. Recomendamos dibujarlas en el orden en que el objeto se monta o se desmonta. Las distintas partes que componen el montaje del objeto se dibujan de tal manera que cada una de ellas resulte fácil de reconocer e identificar en el conjunto, pero sin que quede aislada de sus vecinas inmediatas.

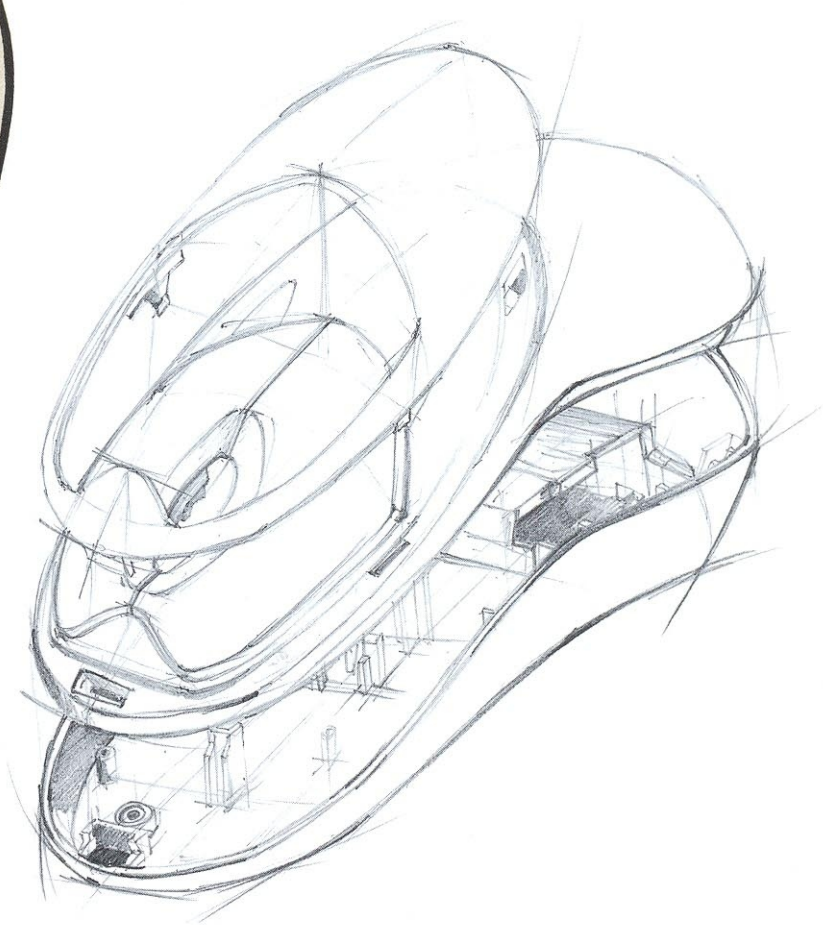
Esto significa que, aunque se presente el objeto desmontado, es posible hacerse una idea de la imagen completa, totalmente montada del objeto.



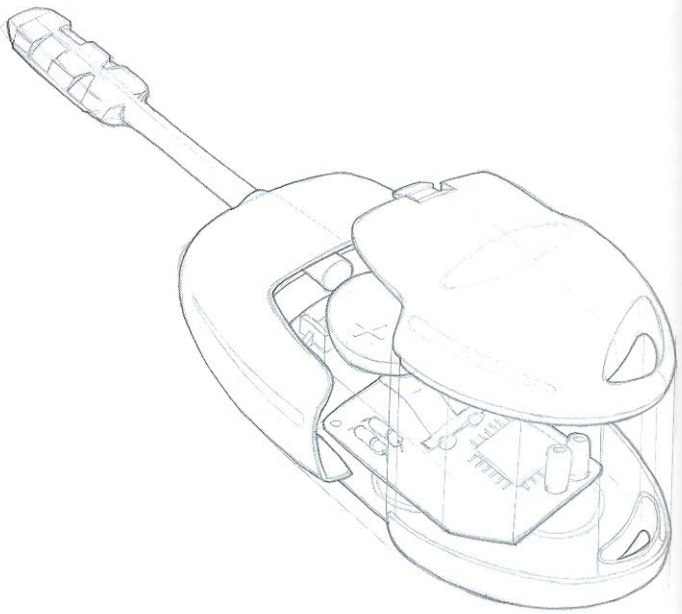
Conviene reducir la distancia entre los diferentes componentes del objeto, de esta forma apreciaremos mejor el montaje del producto.



En esta perspectiva de despiece el diseñador indica el número de piezas de que consta la estructura de esta máquina de videojuegos. Con el sombreado interior realzamos las distancias entre las piezas y diferenciamos cada una de ellas.



En este caso podemos observar cómo en la representación de los diferentes componentes el diseñador se ha ayudado de líneas verticales, que sirven de guías para el desplazamiento de las partes que componen el objeto.



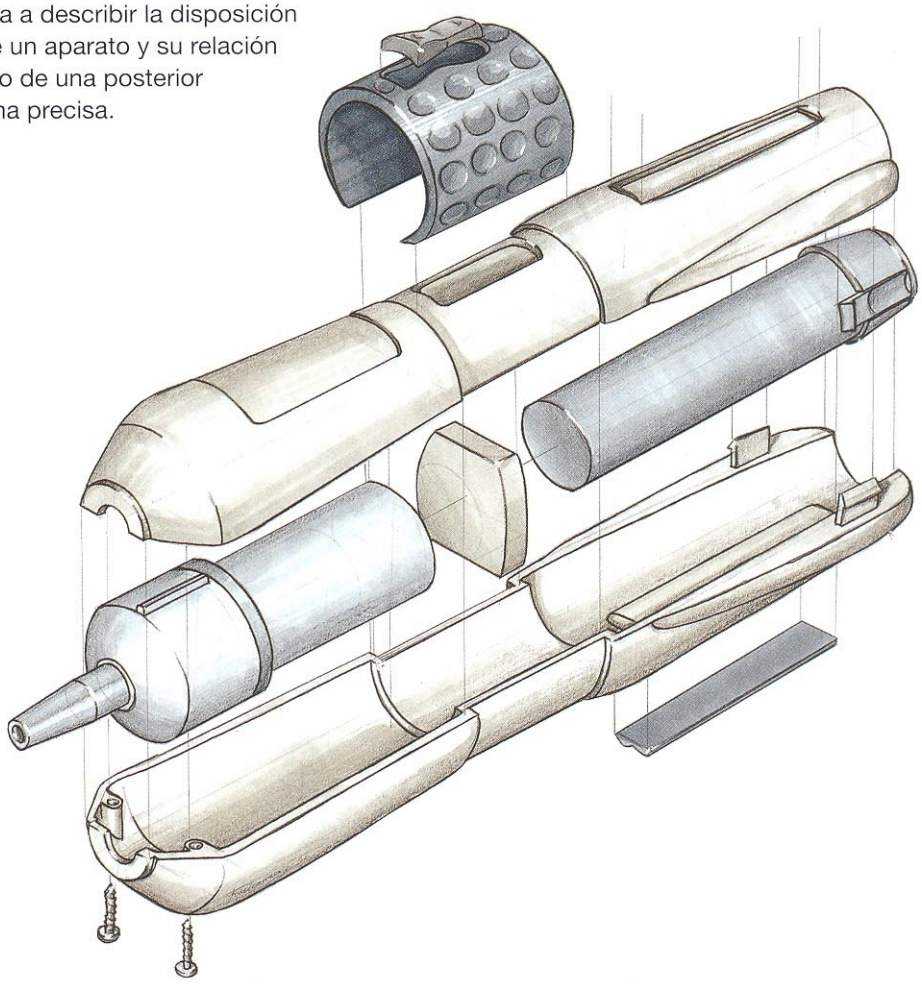
Las líneas auxiliares de este transmisor indican dónde deben acoplarse las distintas piezas, lo que ayuda a comprender el montaje del objeto.

VISTA EN EXPLOSIÓN

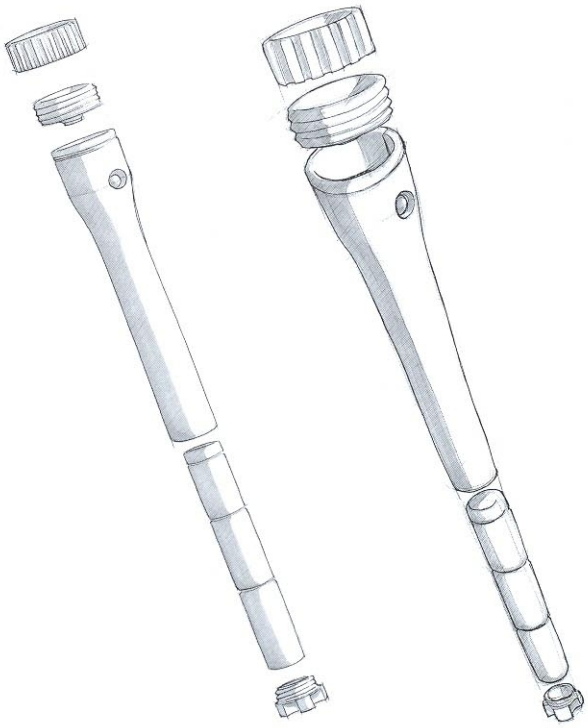
Es otra manera de denominar las perspectivas de despiece. Igualmente podemos unir cada pieza por medio de líneas, aunque en la mayoría de los casos esto no es necesario. También conviene superponer alguna de las partes sobre otras, siempre y cuando esto no represente una falta de visión de las mismas. El dibujo así realizado proporciona mayor profundidad y sensación de espacio.

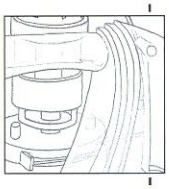
Cuando el objeto comprende demasiadas piezas, a menudo hay que hacer una serie de dibujos, cada una de las cuales aparece como un submontaje del objeto completo. Es decir, cuando el despiece se compone de muchas partes hacemos subconjuntos: partimos de uno general y trabajamos más el detalle en cada uno de ellos.

El diseñador industrial no abusa de las perspectivas de despiece porque su construcción es laboriosa. En ocasiones, un despiece tipo esquema ayuda a describir la disposición de los componentes internos de un aparato y su relación con los externos. Sólo en el caso de una posterior presentación la realizará de forma precisa.



Despiece en explosión de un destornillador eléctrico. La representación del motor y de algunos componentes se ha simplificado.





En el caso de las transparencias, la intensidad y el grueso del trazo son fundamentales. Deben diferenciarse para no confundir el dibujo.

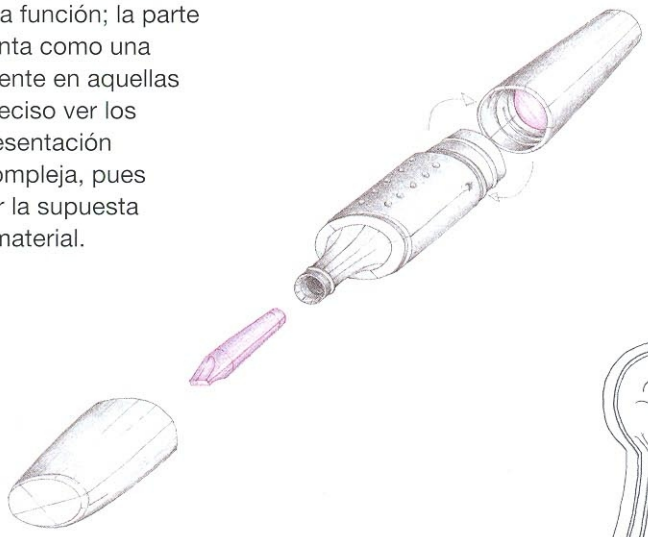
Despiece en explosión de una linterna. En el segundo caso se han superpuesto unas piezas a otras, generando una mayor sensación de semejanza con la realidad.

DIBUJO COMPRIMIDO

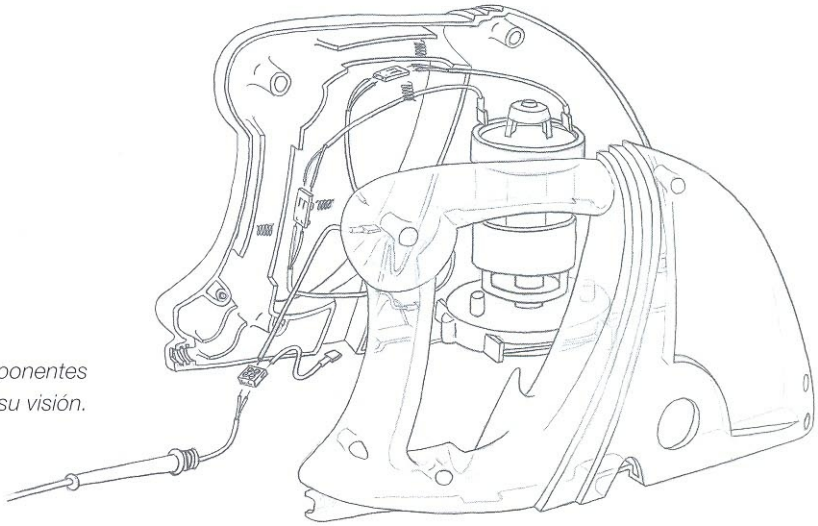
También podemos establecer como perspectiva de despiece o imagen explosionada el que podríamos denominar dibujo comprimido, donde, por ejemplo, las distintas piezas de un bolígrafo forman un acordeón dentro del perfil del propio objeto. Las distintas fases de elaboración por las que atraviesa un lápiz pueden sumarse gráficamente en la forma del mismo bolígrafo. En este caso, separamos poco cada una de esas partes.

TRANSPARENCIAS

Las perspectivas de despiece o dibujos en explosión con transparencia son otra posibilidad y cumplen la misma función; la parte exterior se representa como una superficie transparente en aquellas zonas donde es preciso ver los detalles. Esta representación es un poco más compleja, pues hay que considerar la supuesta transparencia del material.

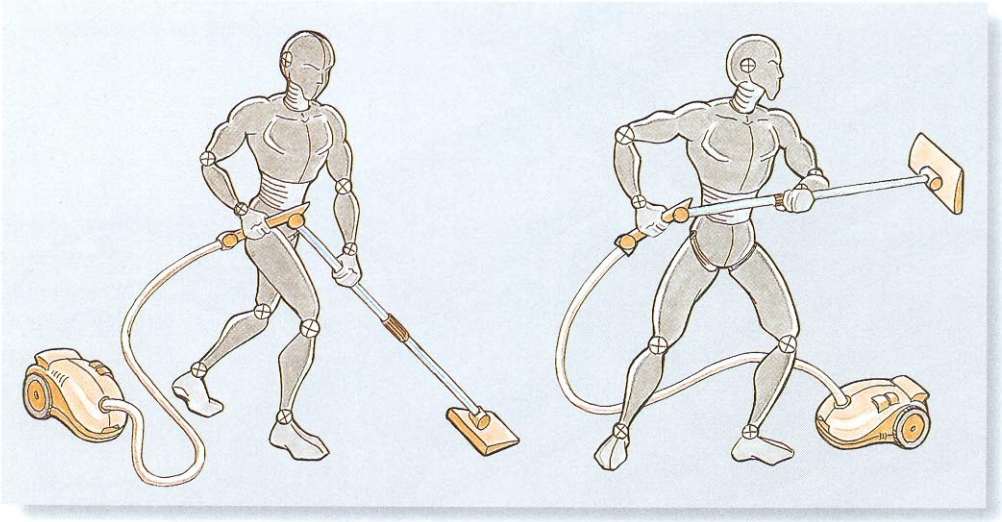


Dibujo comprimido de los componentes de un rotulador.



En este caso, parte de la estructura que tapaba los componentes internos se ha trabajado con transparencia, para facilitar su visión.

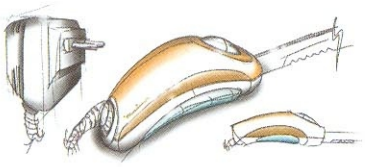
Diagramas, usos y funciónes



DANIEL SOLER.
ESTUDIO DE USO DE UN ASPIRADOR DOMÉSTICO, *2005.*
REALIZADO CON BOLÍGRAFO Y ROTULADOR

del objeto.

Los diagramas son representaciones gráficas,



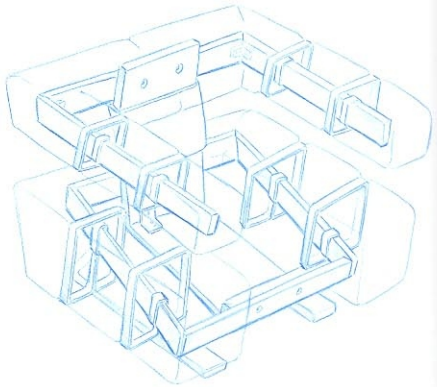
en las que se utilizan dibujos geométricos o imágenes más realistas para explicar las estructuras, las funciones, el uso o manipulación y sus interacciones. Presentan un esquema de los objetos de una forma lógica y a menudo simplificada; sintetizan la información y comunican de la forma más clara posible aquello que se desea; para ello:

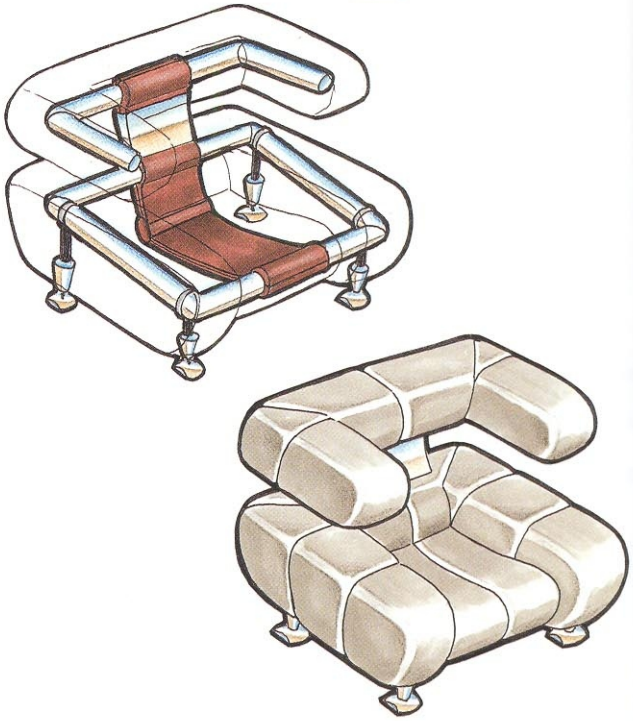
1- se elimina del dibujo todo lo que no es importante;
2- se representan las partes de un conjunto con códigos que faciliten la comprensión;
3- se trabaja el contraste o el énfasis y
4- se comparan las características de los diferentes sistemas, si los hubiera.

Teniendo en cuenta que, en ocasiones, en una reunión de trabajo algunos miembros tienen dificultad para entender los diagramas, conviene mostrar con claridad la información. Si un diagrama necesita explicación, es evidente que el mensaje no se ha recibido.

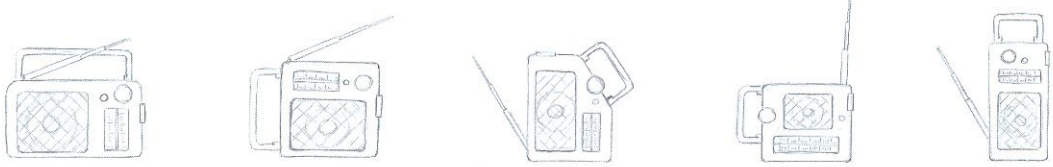
Diagramas estructurales

Se caracterizan por determinar los distintos componentes, partes y elementos que constituyen un producto, así como su interrelación. Se centran en la estructura del concepto presentado, entendiendo ésta como la estructura y sus partes más representativas. En algunos casos, presentan la estructura o chasis del objeto, dado lo cual no hace falta representar el resto. En ocasiones, conviene acompañarlo de texto y enumerar las partes que tienen mayor importancia o aquella parte en concreto de la cual queremos señalar una característica particular. Otras veces, se representan partes cuyos movimientos o giros debemos destacar.
Por ejemplo, en la apertura de una tapa o puerta nos centraríamos en el giro que tiene que hacer ésta.
En algunos procesos de fases más avanzadas del proyecto la representación del modelo volumétrico es fundamental; pero también existen situaciones donde un dibujo describe mejor, de forma más clara y rápida aquello que se quiere demostrar. Por ejemplo, para explicar los componentes internos de una lijadora de mano sería impensable realizar un modelo o maqueta por el elevado coste de tiempo y dinero. Otra posibilidad es presentar planos técnicos; sin embargo, el problema reside en que algunos tienen dificultades en la lectura de dibujos técnicos; es entonces cuando un buen dibujo descriptivo se hace imprescindible.





En estos tres pasos el diseñador destaca dos posibles estructuras para esta butaca. En el último dibujo se representa su configuración definitiva exterior.

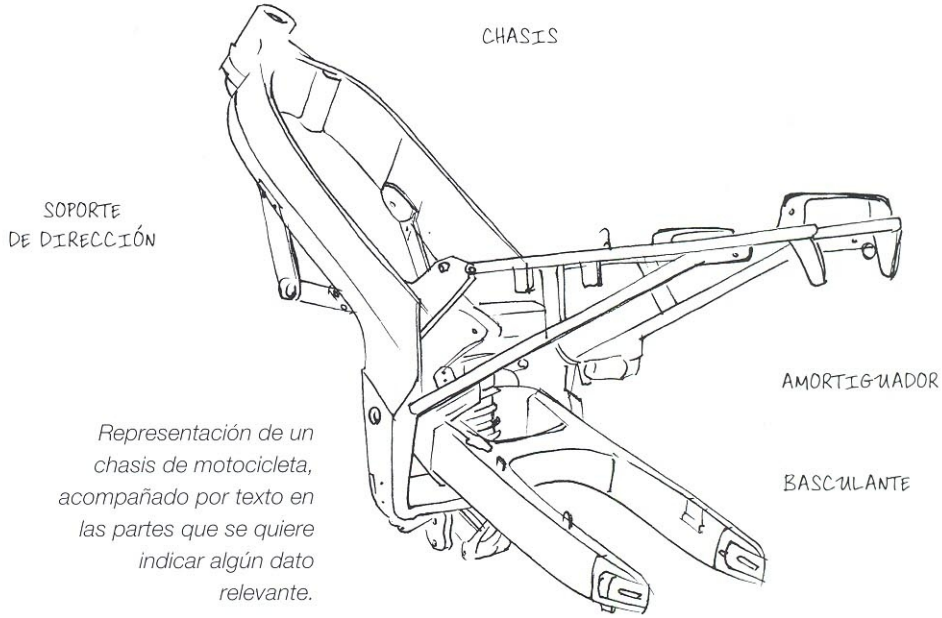


Representación esquemática de las diferentes posibilidades conceptuales de una radio. La concepción de estructura se refiere a los diferentes componentes y su posición.

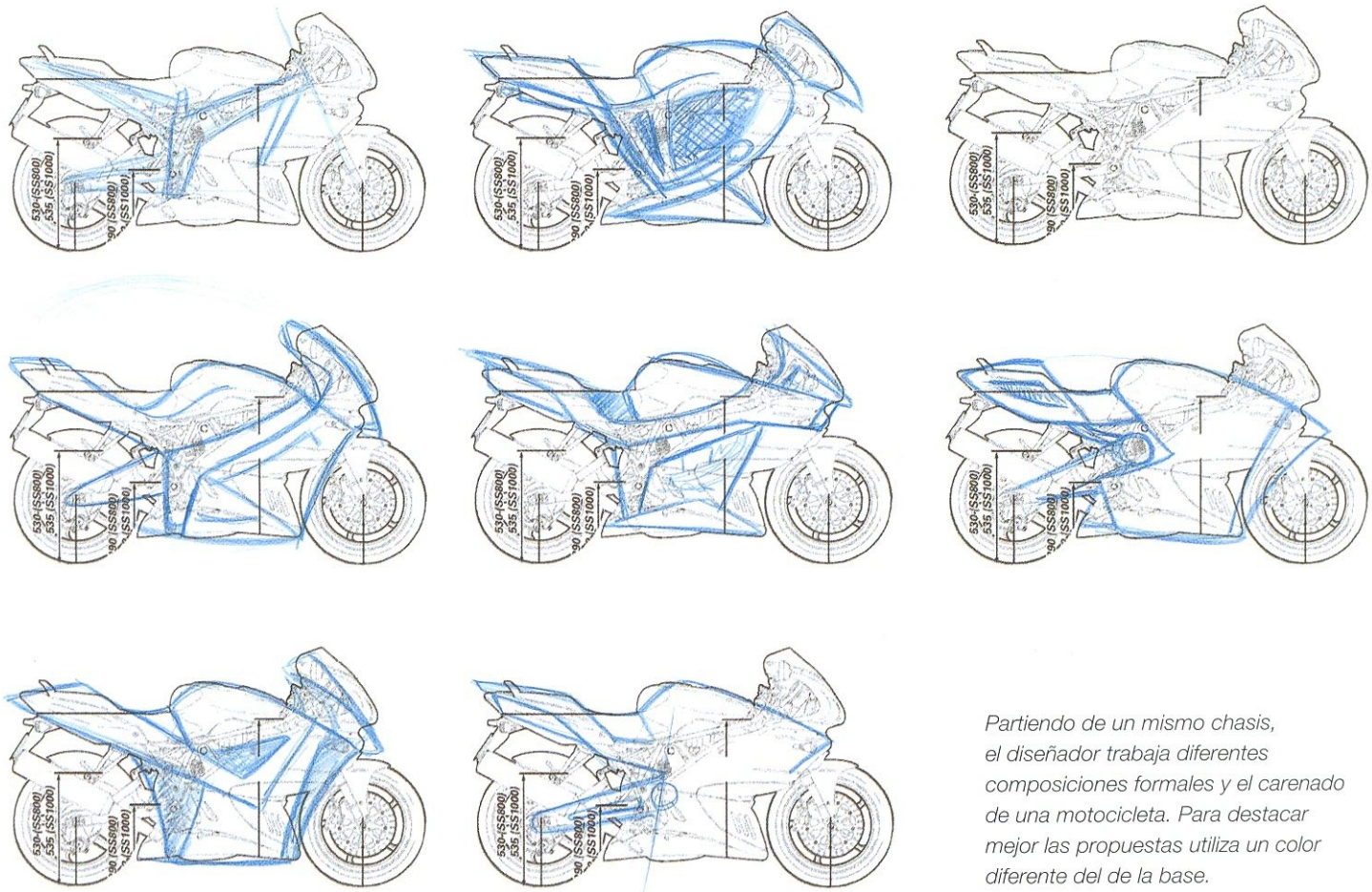
TRANSPARENCIAS

La representación general de un objeto mediante transparencias se realiza con líneas suaves, que hacen intuir su forma y marcan o señalan de manera más importante el interior, es decir, su estructura, con trazos más marcados o utilizando colores diferentes.

En ocasiones, estos dibujos son esquemáticos, no requieren una representación realista. Trabajar esquemas es más sencillo y menos laborioso; al suprimir aspectos que consideramos poco relevantes para ser representados, obtenemos una simplificación del mensaje, con lo cual llega de forma más clara y evidente al receptor del mismo.

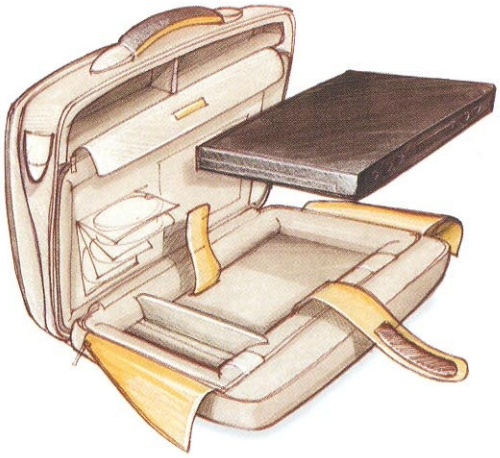


Representación de un chasis de motocicleta, acompañado por texto en las partes que se quiere indicar algún dato relevante.



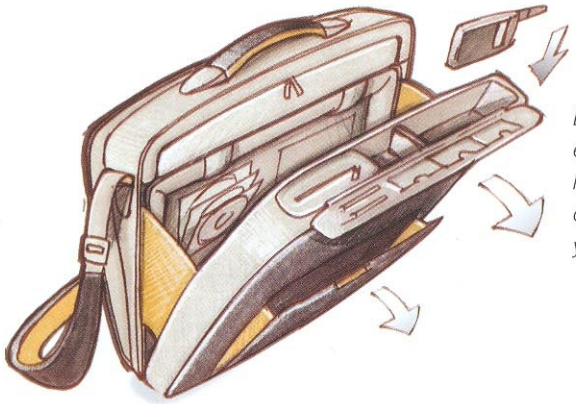
Partiendo de un mismo chasis, el diseñador trabaja diferentes composiciones formales y el carenado de una motocicleta. Para destacar mejor las propuestas utiliza un color diferente del de la base.

diagramas funcionales



El diseñador clarifica las funciones de su propuesta de maletín dibujando los objetos que puede contener.

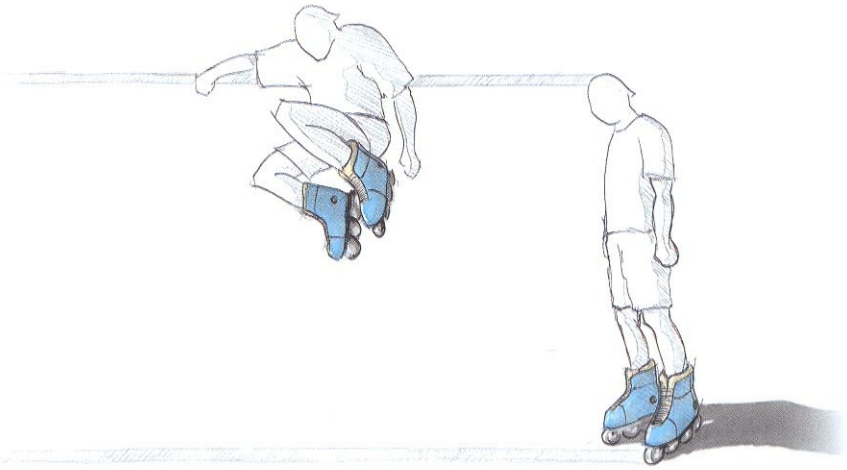
estos diagramas determinan las diversas funciones con que cuenta un producto, así como su interrelación. En estos dibujos priman los aspectos de manejo y funcionamiento. Los diagramas funcionales transmiten información sobre el producto. Constituyen un elemento necesario en muchas reuniones, pudiendo ser completamente esquemáticos. Si bien estos diagramas o dibujos forman parte del repertorio de todos los diseñadores, son los diseñadores industriales quienes más los utilizan para mostrar cómo un diseño transmite la información funcional que es preciso incluir en él.



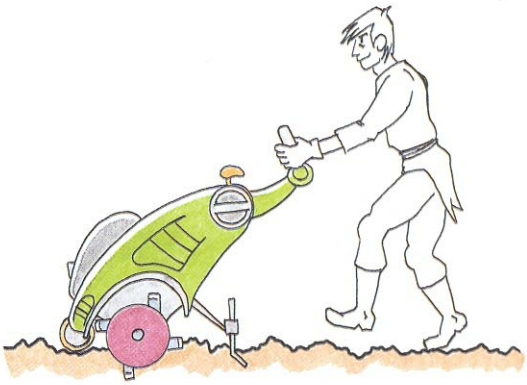
El uso de flechas explica fácilmente los diferentes compartimentos y aperturas.

TEXTOS AUXILIARES

Para determinar con claridad la función de algunas partes de nuestro diseño, nos veremos obligados a incluir textos. Éstos deben ser perfectamente legibles, ya que no sólo nos ayudarán a nosotros en la posterior revisión de conceptos sino que también constituirán una inestimable ayuda en una reunión de trabajo.



Estos patines ofrecen al usuario la posibilidad de realizar saltos, además de la función básica de desplazarse por el suelo. El diseñador ha creído conveniente destacar este hecho.



Representación de un motocultor en dos funciones diferentes, una de trabajo en el campo y otra de traslado.

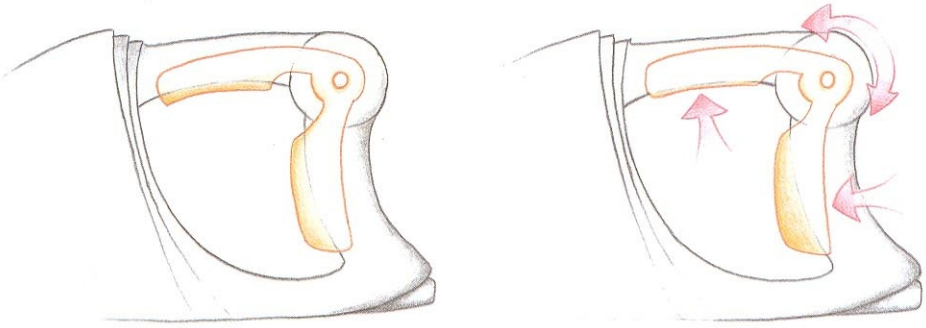
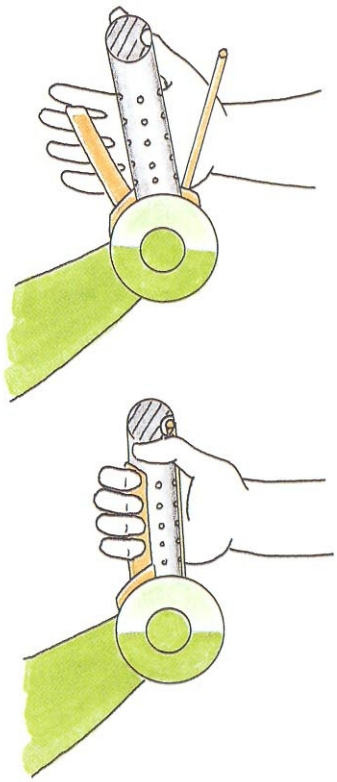


Diagrama funcional en dos pasos de una manecilla-interruptor de una máquina.

De igual modo, a veces estos dibujos quedan en posesión de otras personas y éstas han de poder entenderlos lo más claramente posible. En estos textos, además de indicar las partes del objeto, señalamos cuáles son sus funciones en el conjunto del producto, y en ocasiones el material y los acabados.
Nos ayudamos de líneas o filetes para indicar cada parte, líneas que comienzan en el texto y se dirigen hacia la parte del dibujo que explican. Conviene aproximarse lo más posible a la zona de la que queremos explicar su función concreta. Podemos también colocar parte del texto dentro del dibujo o solapado a éste.

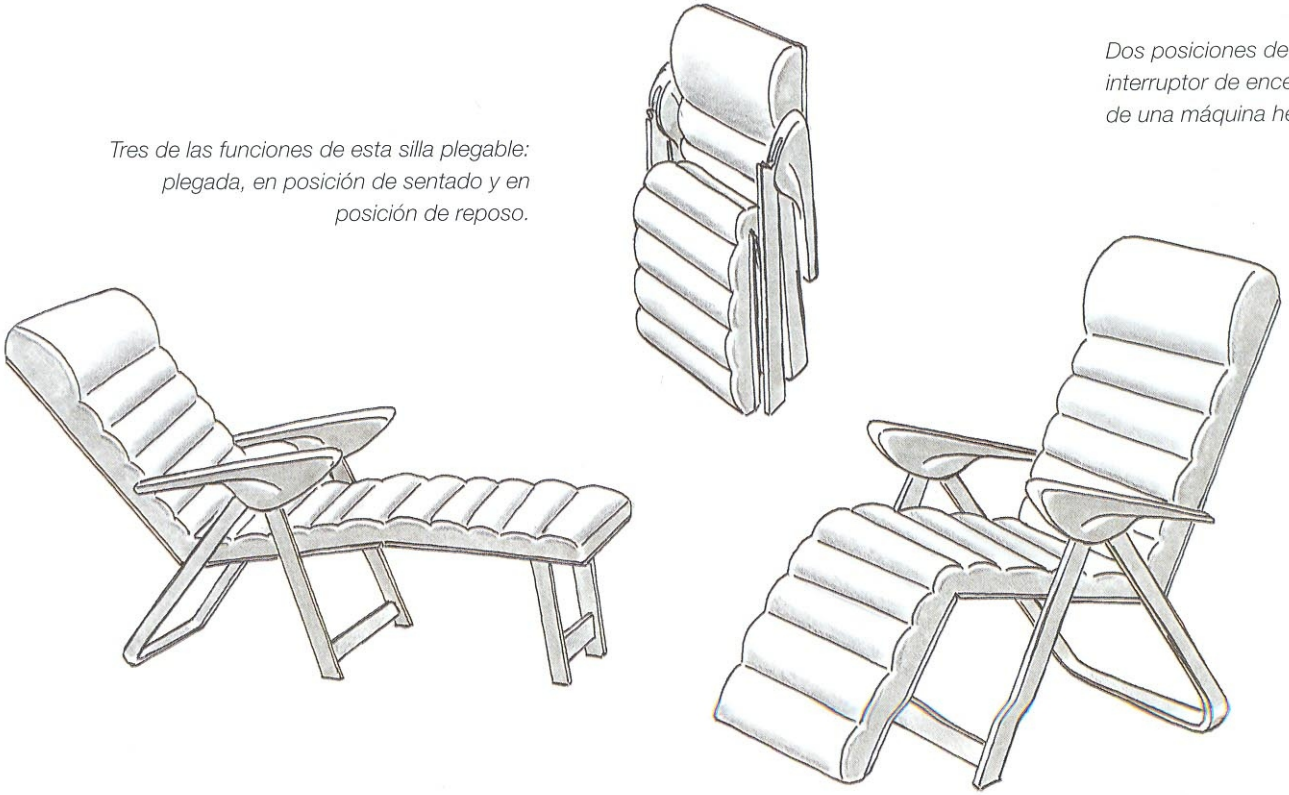
INDICADORES DE MOVIMIENTO

Muchas veces se acompañan de flechas que indican, en el caso de movimientos, el sentido de éstos. Estas flechas, en ocasiones, se realizan a modo de cintas de papel. Si se trabajan en perspectiva se orientarán en el mismo sentido de giro. Asimismo, pueden mostrar el montaje de algunas partes. A veces, también se usan, de forma simplificada, para indicar el funcionamiento de los productos, en forma de secuencia o paso a paso. En el diseño de aparatos de uso doméstico, estos diagramas son muy frecuentes. De alguna forma copian, a modo de esquema, las perspectivas de despiece y los diagramas de uso.



Dos posiciones de un botón interruptor de encendido y apagado de una máquina herramienta.

Tres de las funciones de esta silla plegable: plegada, en posición de sentado y en posición de reposo.

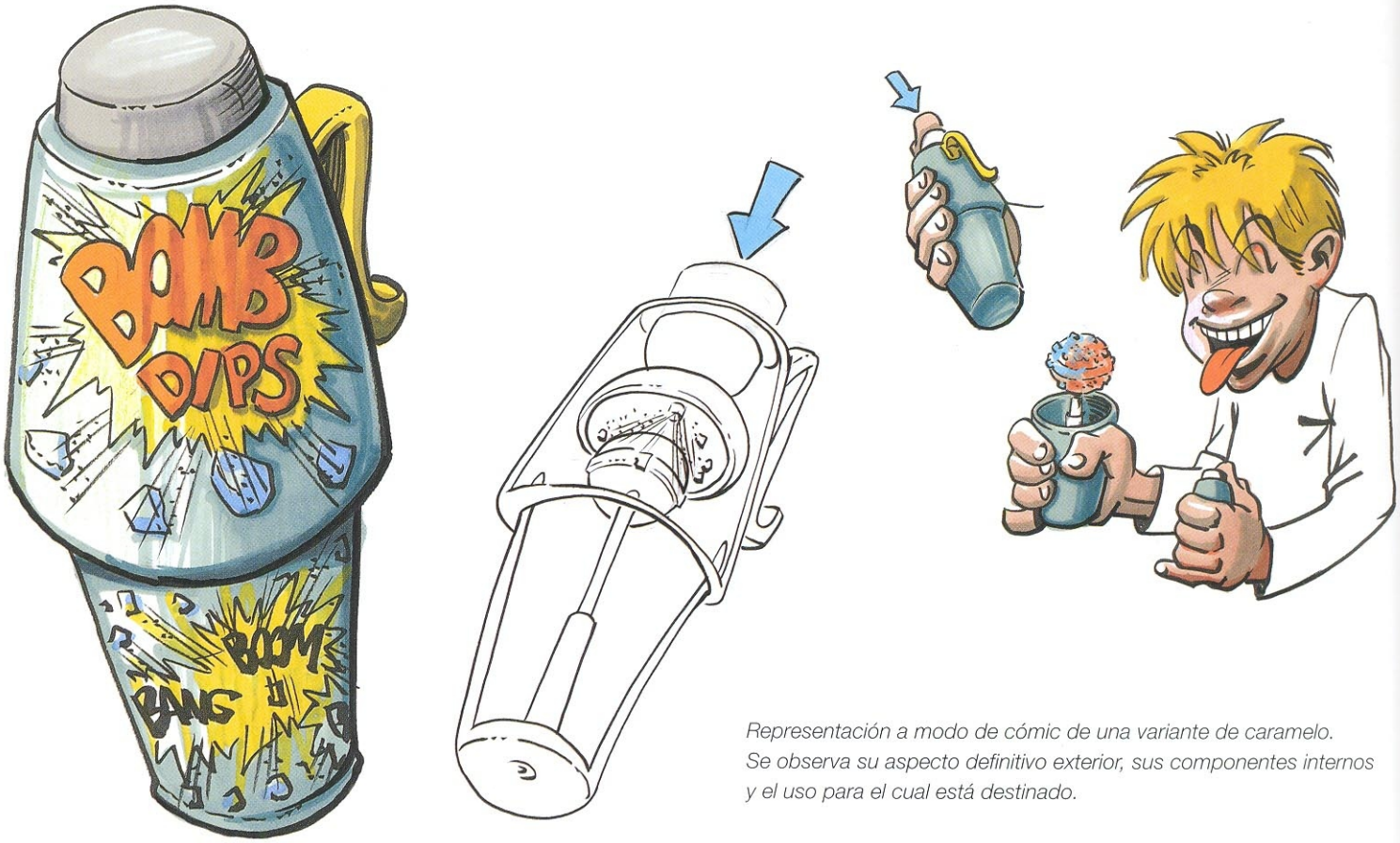


diagramas de Uso o ergonómicos

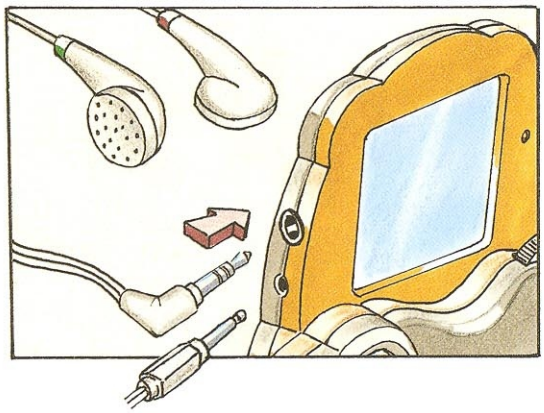
Los diagramas de uso o ergonómicos determinan las distintas acciones que tiene que ejecutar el usuario u operario en su interrelación con el producto (movimientos, esfuerzos, palancas...). El elemento humano es fundamental y, por tanto, también su representación, ya sea de todo el cuerpo o de alguno de sus miembros.

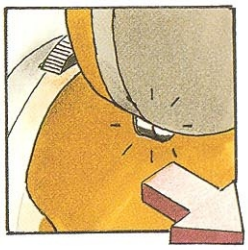
DIAGRAMAS NARRATIVOS

El dibujo debe ser descriptivo de aquello que presenta, pero en ocasiones conviene apoyarlo con una serie de imágenes complementarias. Si el producto que estamos diseñando tendrá un uso especial o distinto, convendría señalarlo mediante imágenes que mostraran todas sus posibles utilidades. Por ejemplo, mostrar una mano asiendo el objeto en posición de trabajo explicará mejor su uso. Por otro lado, para entender mejor la escala a la que se trabaja es imprescindible representar la figura humana en algún punto estratégico del dibujo, ya que se diseña por y para el ser humano, y su referencia resulta innegable. Concretamente, en las fases iniciales del boceto y en las posteriores de desarrollo de conceptos, la utilización de figuras humanas o de sus miembros es muy recurrente. En algunos casos sirve como referencia de tamaño, en otros ayuda a describir con mayor facilidad partes del producto.



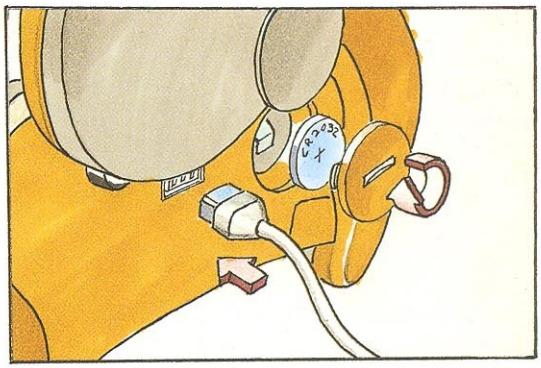
Representación a modo de cómic de una variante de caramelo. Se observa su aspecto definitivo exterior, sus componentes internos y el uso para el cual está destinado.

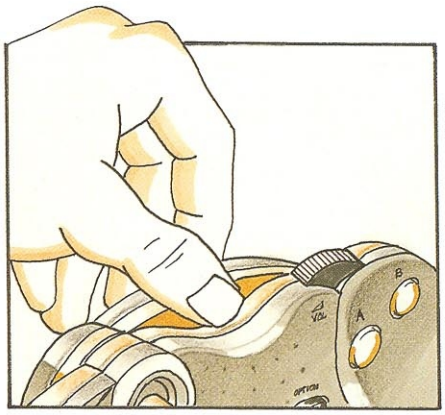


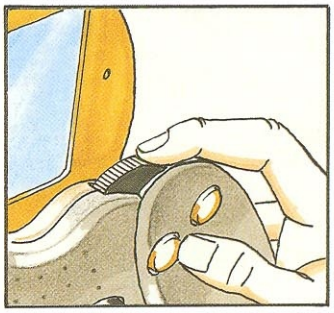


LA FIGURA HUMANA EN EL DIAGRAMA

Hay diversas maneras de representar la figura humana, ya sea en posición erguida, sentada, en acción…
O podemos representar sólo partes de ella, por ejemplo una mano, una pierna o la cabeza. La representación de estas figuras no requiere muchos detalles ni refinamiento. Por otro lado, las figuras humanas transmiten realismo al dibujo y lo humanizan, eliminando en parte la frialdad de los objetos industriales.
Una posibilidad muy recurrente es representar el objeto o producto en color y la figura en un solo tono; con ello obtenemos una clara diferenciación entre uno y otro.
Lo importante es representar lo más claramente posible el objeto y demostrar sus diferentes usos y manejos de forma comprensible para todos.







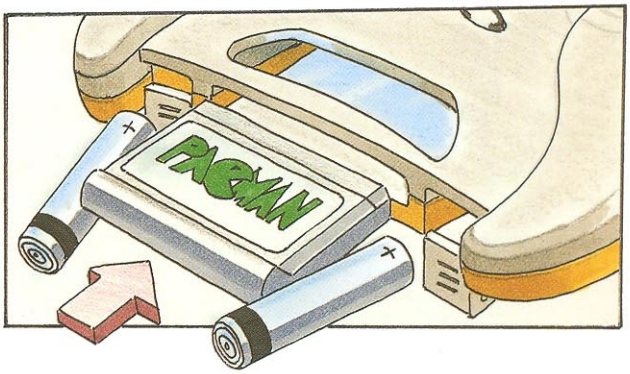
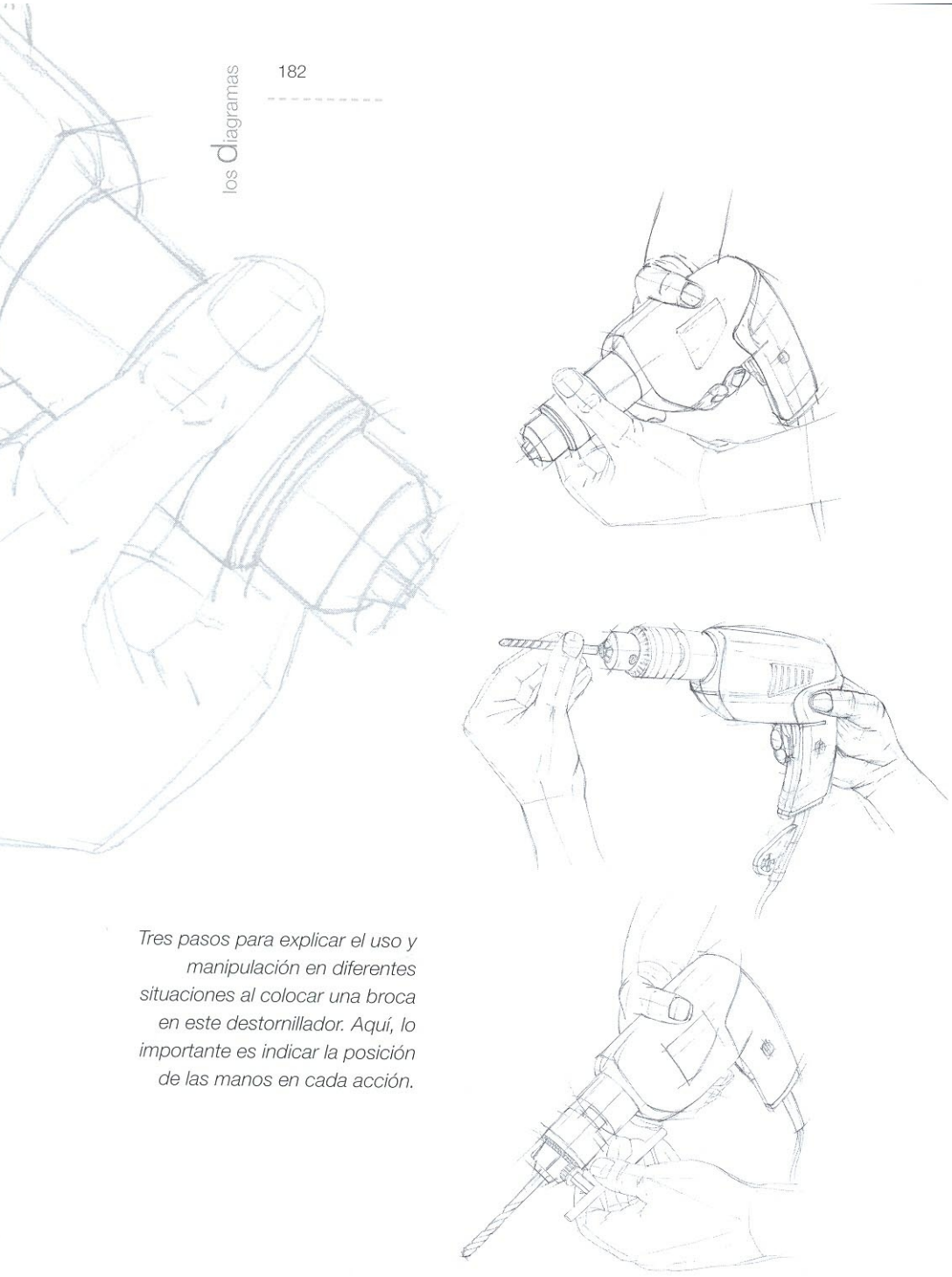


Diagrama de uso paso a paso de una máquina de videojuegos. Se ha utilizado el método de realización de viñetas. Para que se entienda mejor, el diseñador se ha ayudado de flechas y manos interactuando con la máquina. También se representa, además de los usos y posibles manipulaciones del objeto, algunas de sus funciones.

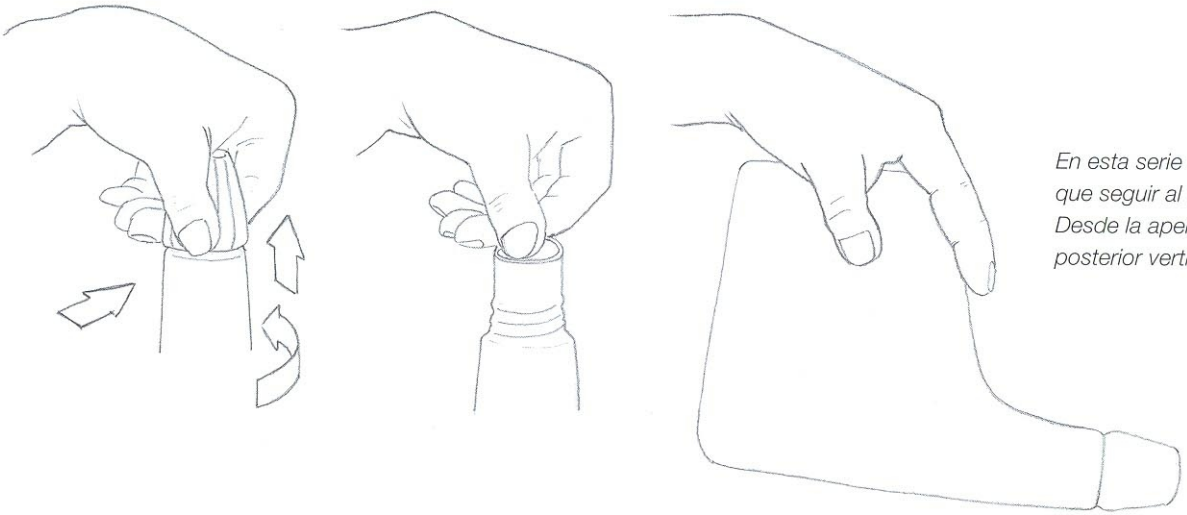


Tres pasos para explicar el uso y manipulación en diferentes situaciones al colocar una broca en este destornillador. Aquí, lo importante es indicar la posición de las manos en cada acción.

LA SECUENCIA DE UTILIZACIÓN

Para mostrar la secuencia de uso de un producto, es decir, las diferentes fases que intervienen al interrelacionar con el mismo, recurrimos a la narración paso a paso. Valga como ejemplo un taladro eléctrico de mano: primero se desenrolla el cable, a continuación se muestra la apertura del portabrocas, luego la colocación de la broca, su fijación y, para terminar, la manipulación y uso final del taladro. Otro diagrama narrativo consistiría en mostrar las diferentes actuaciones con el taladro en una serie de posiciones de trabajo. Algunos diseñadores utilizan viñetas a modo de cómic. Es una buena manera de representarlos. En ocasiones, conviene numerar las viñetas para no cometer errores en los pasos. Asimismo, podemos utilizar texto e indicar la acción que se está realizando e incluso el tiempo que lleva la realización de la misma; esto sirve para estudiar y analizar los usos del producto.

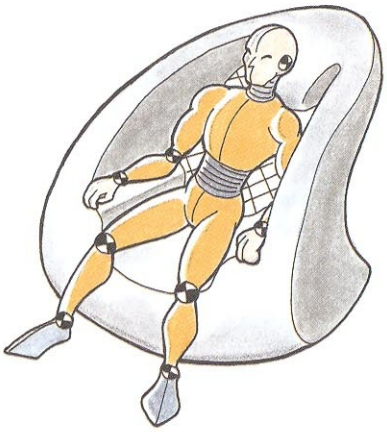
La representación puede ser más o menos realista, como en casos anteriores, pero conviene recordar que el aspecto principal es nuestro diseño, por lo tanto, éste debería destacar sobre todo el dibujo.

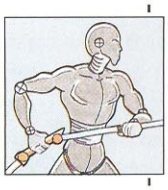


En esta serie se explican los pasos que hay que seguir al interactuar con este envase. Desde la apertura del tapón, hasta el posterior vertido del líquido.

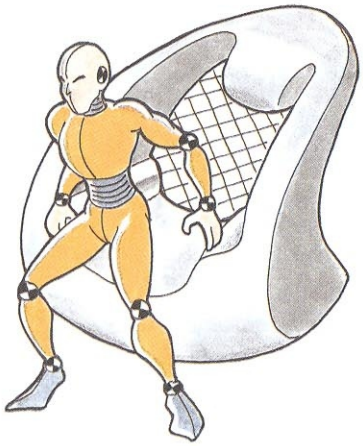
FIGURAS ANTROPOMÓRFICAS

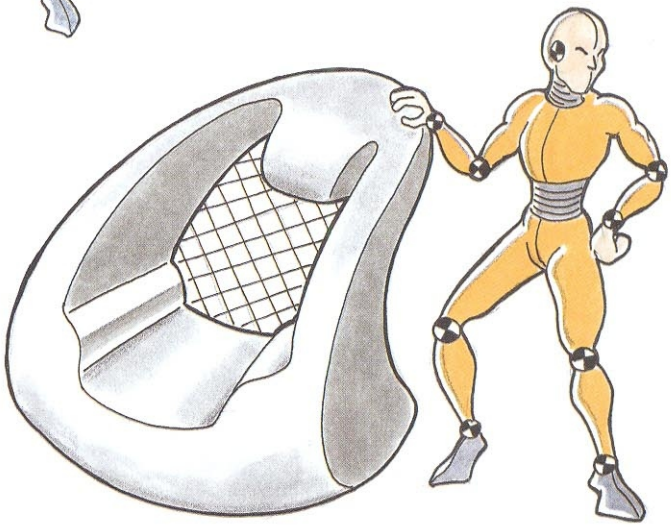
En algunos casos se prefiere la utilización de figuras antropomórficas a la representación figurativa de personajes. Estas figuras o maniquíes, por ejemplo en el diseño de automóviles, son utilizados a escala 1/1, un tamaño difícil de manejar. En nuestro caso, y debido a los formatos que trabajaremos, esto no es posible y usaremos la escala. Gracias a los ordenadores, y en concreto a la realidad virtual, se ha dado un gran paso adelante en este campo. Los programas informáticos son cada vez más completos, algunos ofrecen estos maniquíes ya configurados sobre la pantalla y el diseñador sólo ha de indicar la situación y los parámetros para obtener los resultados requeridos. Algunos diseñadores imprimen estos resultados y luego trabajan con ellos los bocetos.





La representación de figuras puede variar de la realista a la antropomórfica de la imagen.





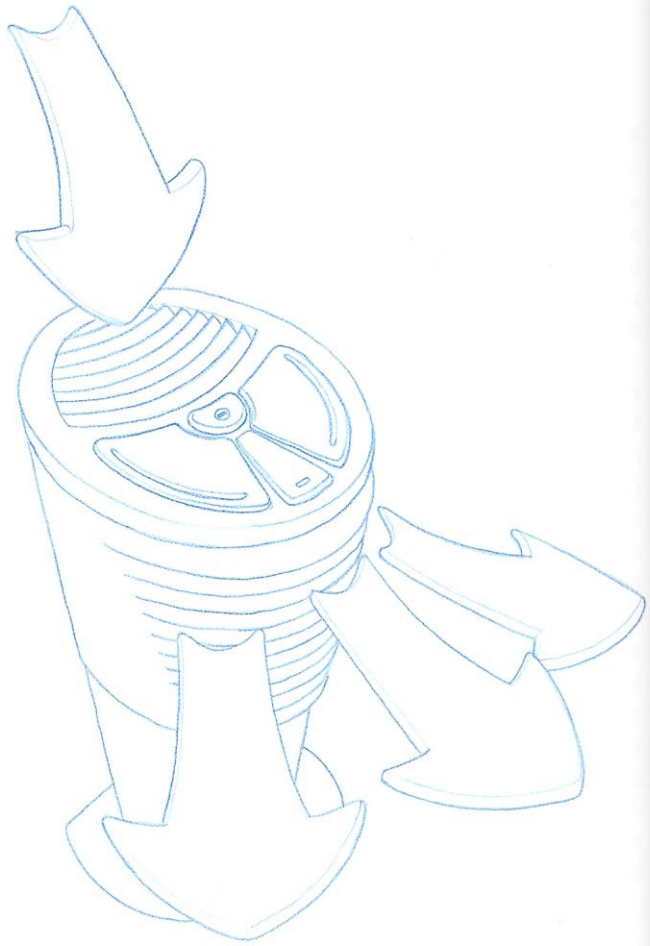
Ante una propuesta muy innovadora de sofá, el diseñador ha creído conveniente representar las acciones de uso por medio de un personaje futurista, generando aún más una sensación de elemento de vanguardia.

Tres pasos de la secuencia de utilización de un casco de motocicleta, con una representación realista de la figura humana.

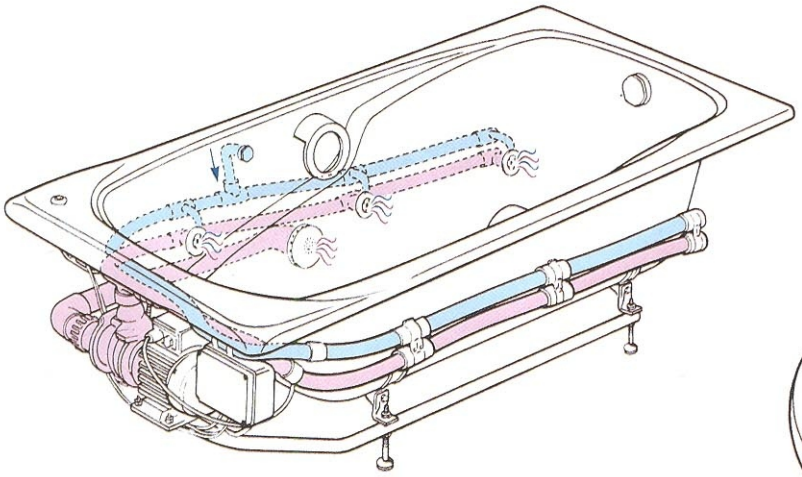
también se denominan diagramas cinemáticos. Se utilizan, entre otras cosas, para indicar el camino seguido por algún elemento, donde se precisa demostrar algunas partes del diseño. En un diagrama de flujo, por ejemplo, se podría ver la trayectoria que sigue la gasolina dentro de un vehículo, o el recorrido del agua dentro de una cafetera de goteo.

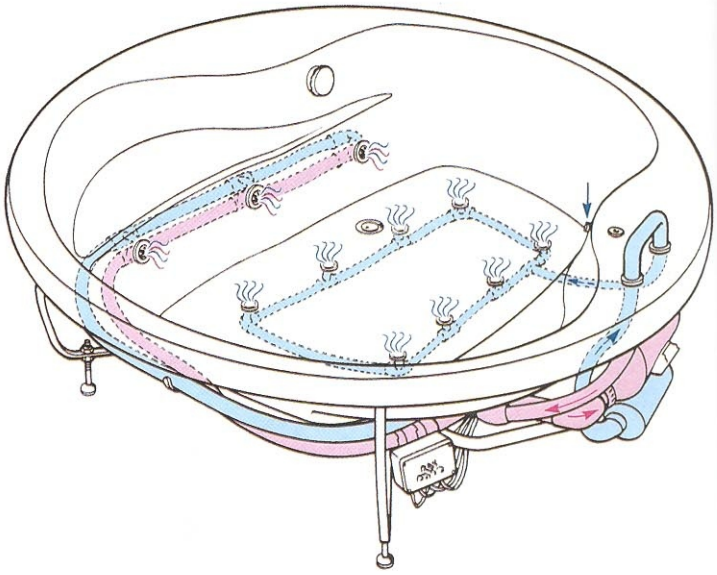
diagramas de flujo

Normalmente, estos diagramas se representan de manera esquemática, aunque no podemos desdeñar la representación realista. Emplearemos flechas para señalar los distintos recorridos o flujos de aquello que queremos destacar.
Podemos utilizar las diferentes técnicas monocromáticas o en color comentadas en capítulos anteriores. Lo importante es que el recorrido se visualice lo mejor posible; por ello hay que señalar de forma clara las direcciones, los sentidos, los giros, etc. que fueran necesarios.



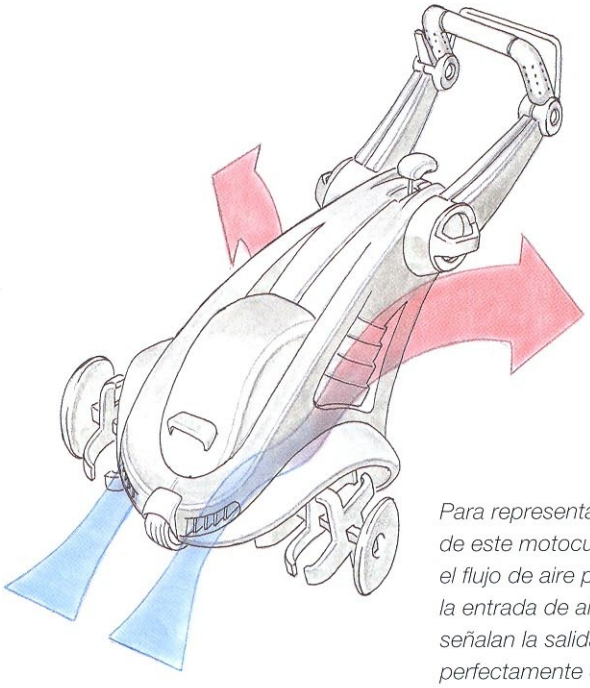
Calefactor de aire representado en línea y con técnica monocromática.

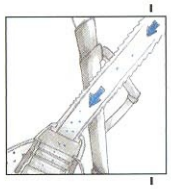




Esquema de funcionamiento de los tubos de hidromasaje de una bañera. Se describen los circuitos de aire-agua en distintos colores.

Conviene dejar en un segundo plano la representación del producto, es decir, el volumen exterior o contenedor; para ello podemos utilizar cualquiera de las técnicas monocromáticas comentadas y trabajar más en detalle los diferentes recorridos que nos interesen, aplicando, si fuera necesario, colores más llamativos ya sea para las diversas direcciones o para las flechas de indicación del sentido del flujo. Asimismo, hay que acompañar estos diagramas de texto que nos ayude a expresar mejor nuestras intenciones. Éste debe ser perfectamente legible y colocarse lo más próximo posible a la zona que queremos comentar. Otra solución consiste en dar un número a cada parte que queramos comentar. Estos números deben tener una relación de tamaño importante con respecto al dibujo e ir colocados lo más cerca posible de la zona de la cual queremos señalar algo. Posteriormente, y aparte, se colocan por orden y se escribe el comentario.

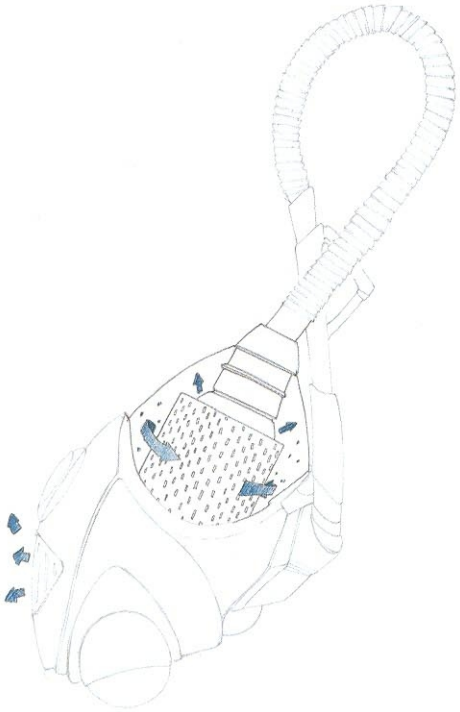


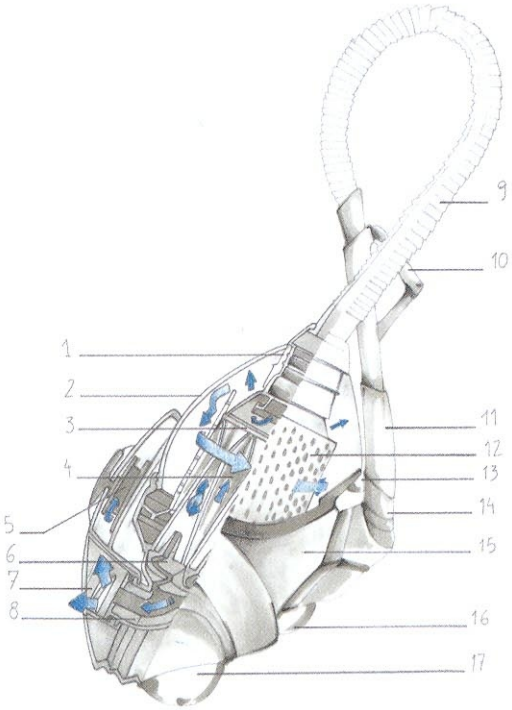


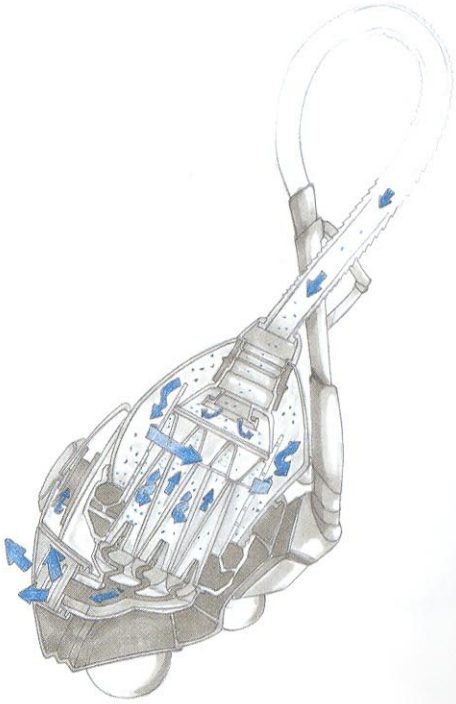
La diferenciación de colores y el uso de flechas nos hacen entender perfectamente el recorrido.

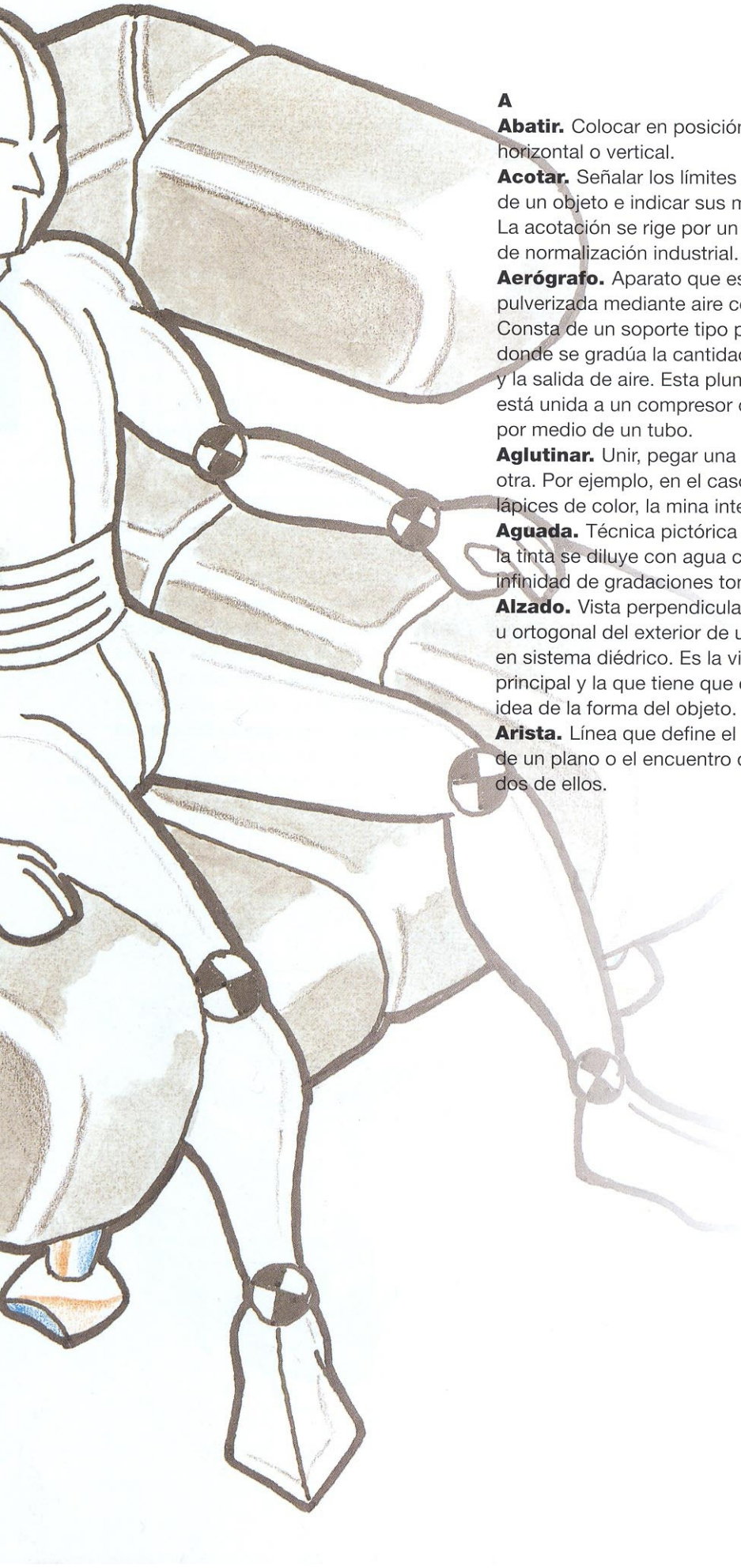
Para representar la ventilación del motor de este motocultor, el diseñador ha indicado el flujo de aire por medio de flechas. El azul indica la entrada de aire ambiente y las flechas rojas señalan la salida de aire caliente. Se entiende perfectamente el recorrido que hace el aire dentro de la carrocería.

Tres pasos para señalar los diferentes flujos que se generan en un aspirador doméstico. En el primer caso observamos la entrada de polvo en el filtro y la salida de aire. En los otros dos, vemos los diferentes flujos del aire en el proceso de aspiración. Se han realizado algunos cortes para señalar el interior, algo habitual en la representación de diagramas de flujo.









A

Abatir. Colocar en posición horizontal o vertical.
Acotar. Señalar los límites de un objeto e indicar sus medidas. La acotación se rige por un sistema de normalización industrial.
Aerógrafo. Aparato que esparce tinta pulverizada mediante aire comprimido. Consta de un soporte tipo pluma por donde se gradúa la cantidad de tinta y la salida de aire. Esta pluma está unida a un compresor de aire por medio de un tubo.
Aglutinar. Unir, pegar una cosa con otra. Por ejemplo, en el caso de los lápices de color, la mina interior.
Aguada. Técnica pictórica donde la tinta se diluye con agua creando infinidad de gradaciones tonales.
Alzado. Vista perpendicular u ortogonal del exterior de un objeto en sistema diédrico. Es la vista principal y la que tiene que dar mejor idea de la forma del objeto.
Arista. Línea que define el borde de un plano o el encuentro de dos de ellos.

B

Bidimensionalidad. Que se desarrolla en el campo de las dos dimensiones. Que no tiene volumen.
Blender. Rotulador indicado para obtener superficies degradadas, gracias a su ancha cabeza de fibra cortada en bisel. De este modo, se facilita la transición degradada o la fusión entre matices de distinto color. Los mejores resultados con este rotulador se obtienen cuando es utilizado justo después de depositar la carga previa del color que se pretenda fundir.
Bocetar. Ejecutar bocetos o esbozos. Tiene lugar en las primeras fases del diseño.
Boceto. Esbozo o bosquejo realizado a mano alzada de rasgos generales que sirve de base al diseñador antes de emprender diseños más elaborados.
Brillos. Puntos o zonas de máxima luminosidad que se corresponden con el valor extremo blanco de la escala tonal.

C

CAD. Software de dibujo (*Computer Aided Design*).
Canson. Tipo de papel de color parecido al Ingres pero algo más basto.
Codificado. Transformar un mensaje. Transformar unas ideas y conceptos en una imagen que ha de poder interpretarse según unas leyes determinadas.

Contraste. Relación entre la iluminación máxima y mínima de una imagen.
Cortes. Representación empleada en dibujo industrial que permite ver la forma interior de una pieza u objeto. Se representa la zona en corte y todo lo que queda detrás de ella.
Cotas. Números que indican las dimensiones reales de cualquier objeto.
Cromático. Se aplica siempre que nos referimos al color. Que está compuesto de color.
Croquis. Dibujo técnico realizado a mano alzada. Generalmente, representado en vistas, cuya finalidad es dar a conocer los datos formales y técnicos del diseño.
Cúter. Instrumento de corte que consiste en una cuchilla larga retráctil insertada en una funda de plástico o metal.

D

Degradado. Secuencia de tonos de luz contiguos (cromáticos o acromáticos) que pasan de un valor luminoso a otro más oscuro o más claro, de forma continua o pautada.
Despiece. Conjunto de dibujos formados por las diversas partes de que se compone un objeto.
Dibujo isométrico. Una de las perspectivas que forma parte de las axonometrías. Los ángulos forman entre sí 120°.
Difuminado. Técnica consistente en ir fundiendo una mancha de color suavemente con el fondo o con otra mancha de color.
Disolvente. Líquido que se utiliza para separar las partículas o moléculas de un cuerpo sólido o espeso, hasta lograr una mezcla homogénea.

E

Equidistante. Aplicado a un punto, una línea o un plano sería hallarse a igual distancia de otro determinado.
Ergonomía. Ciencia que estudia la capacidad y la psicología del hombre en relación con su trabajo y la maquinaria o equipo que maneja y trata de mejorar las condiciones que se establecen entre ellos.
Esbozo. Dibujo inacabado y esquemático realizado a mano alzada. Sinónimo de boceto.
Escala. Es la relación entre la medida lineal representada en el dibujo y la medida lineal del objeto. La escala puede ser a tamaño natural, de ampliación o de reducción.
Estilógrafo. Se aplica a la pluma de dibujo técnico. Contiene una punta metálica que escribe con la tinta contenida en su mango hueco. Trazan líneas de una anchura uniforme. Las podemos encontrar en varias medidas.
Estructura. Sistema de elementos o partes relacionados e interdependientes entre sí que componen un producto. Es el esqueleto del objeto.

F

Fase conceptual. Fase inicial del proceso de diseño donde el diseñador presenta por vez primera sus propuestas.
Fase de alternativas. Una vez seleccionado un concepto el diseñador lo desarrolla por medio de modificaciones del concepto elegido, presentando diversas alternativas. Esta fase es posterior a la conceptual.
Fieltro. Aplicado a las puntas de los rotuladores es un material compuesto por una especie de paño no tejido que resulta de prensar borra, lana o pelo.
Figuras antropomórficas. Figuras que representan el cuerpo humano utilizadas normalmente en los estudios antropométricos, ergonómicos y de uso. Se representan sintetizando la figura humana.
Fijado. Hacer que la imagen realizada normalmente con grafito o pastel quede inalterable a la acción de la luz y el roce con otros objetos.

G

Generatriz. Línea que por su movimiento genera una figura o sólido geométrico, en este caso un cono.
Geometrías simples. Aquellas cuya construcción geométrica o forma está compuesta de elementos o cuerpos fácilmente identificables.
Glicerina. Alcohol incoloro viscoso y dulce, que se encuentra en todos los cuerpos grasos como base de su composición.
Gradación. Escala de valores tonales cromáticos o acromáticos a lo largo de una superficie dada.
Guache. Pintura que se aplica diluida en agua o también en agua mezclada con goma o resina.

osario

I

Ingres. Papel específico. Se comercializa en multitud de colores.
Intersección. Encuentro de dos líneas, dos superficies o dos sólidos que recíprocamente se cortan, y que generan, respectivamente, un punto, una línea y una superficie.

L

Líneas paralelas. Líneas equidistantes entre sí y que, por más que se prolonguen, no se encuentran.
Líneas perpendiculares. Líneas que forman un ángulo recto con otras líneas o con un plano.

M

Maqueta. Representación aproximada en tres dimensiones de un posible producto en sus primeras fases de diseño. Suele presentarse a escala reducida y con aproximación al detalle, sin requerimientos precisos.
Matiz. Los diferentes grados de un mismo color.
Meridianas. Línea de intersección de una superficie de revolución con un plano que pasa por su eje.
Modelado. Configurar o conformar ajustándose a un modelo.
Monocromático. Imagen compuesta por un solo color. Puede contar con infinidad de matices.

N

Normalización industrial. Normas de dibujo aprobadas internacionalmente o por organismos nacionales por convención.
Su fin es compartir un mismo lenguaje común y facilitar así la comunicación entre sus miembros.

O

Opaco. Propiedad de un objeto que no permite pasar la luz.
Ortogonal u ortográfico. Que es perpendicular a un plano o línea, sin oblicuidad.

P

Papel de layout. Papel especial para el trabajo con rotuladores. Su capacidad de absorción es reducida, con lo cual no se empapa.
Percentil. Cada uno de los noventa y nueve segmentos que resultan de dividir algo en cien partes iguales. Se aplica a mediciones del cuerpo humano.
Perfil. Vista ortogonal de un objeto. Representa uno de los laterales de la vista principal o alzado.
Perspectiva. Técnica de representar en una superficie plana la tercera dimensión de los objetos, dando sensación de profundidad y volumen.
Perspectiva axonométrica. Las axonometrías son consideradas perspectivas. La más utilizada es el subsistema denominado isométrico, donde los ejes forman tres ángulos iguales de 120°.
Perspectiva caballera. Se considera una axonometría oblicua con un alzado coincidente con uno de los planos de proyección.
Perspectiva cónica. Sistema de representación basado en el principio de que todo elemento se proyecta sobre un plano de forma convergente mediante rayos visuales que, surgiendo de un punto, van a parar a cada uno de sus vértices, lo que da lugar a una pirámide.
Pigmento. Sustancia colorante natural o artificial.
Plano de proyección. Plano sobre el cual se proyectan las vistas del objeto. La proyección puede ser cónica o cilíndrica, dependiendo del sistema de perspectiva utilizado.

osario

Planta. Vista ortogonal de un objeto. Representa la vista de la parte superior o inferior de un objeto.
Proyección. Figura que resulta en una superficie al proyectar en ella todos los puntos de un sólido u otra figura. Puede ser proyección ortogonal u oblicua.
Proyecto. Conjunto de indicaciones, cálculos y dibujos necesarios para ejecutar una obra en el campo del diseño de productos.
Punta en bisel. Punta del rotulador cuya forma se caracteriza por tener las aristas en contacto con la superficie una forma oblicua.
Punto de fuga. Punto situado en el infinito donde convergen las líneas de construcción de la perspectiva cónica.
Punto de vista. También denominado punto de observación, desde el cual observa la imagen el espectador.
Pulverizar. Esparcir tinta o pintura a presión por medio del soplado, generando multitud de pequeñas gotas.

R

Rotura. En objetos de gran longitud es posible ahorrar espacio si se representan interrumpidos. También recurso gráfico consistente en representar parte del interior de una pieza imaginando que ésta queda al descubierto como consecuencia de una rotura parcial o desgarro de dicha pieza.
Reflejos. Devolver una superficie lisa y brillante la imagen de un cuerpo.

S

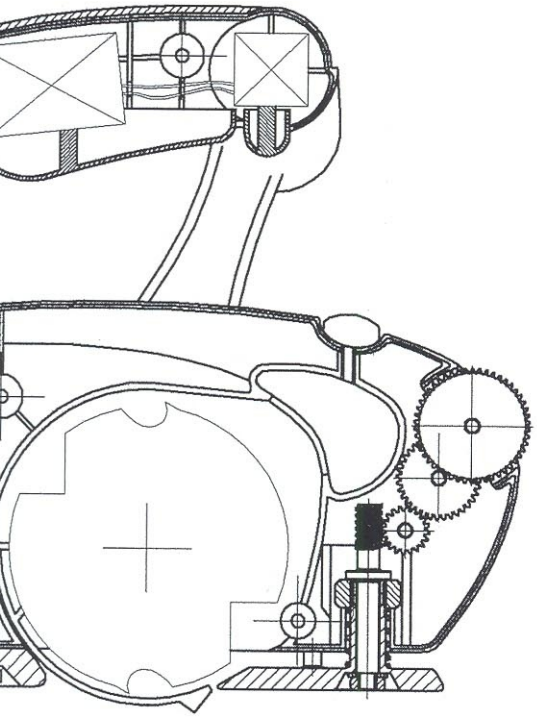
Satinado. Tratamiento que se da a un papel para dejarlo liso y brillante.
Saturar. Impregnar un cuerpo de un fluido (por ejemplo, tinta de rotulador) hasta el punto de no poder admitir mayor cantidad de él.
Sección. Representación empleada en dibujo industrial, que permite ver la forma interior de una pieza u objeto. Suele aplicarse a piezas u objetos macizos. También se encuentra en la representación de superficies complejas.
Soluble. Que se puede disolver o desleír. Separar las partículas o moléculas de un cuerpo sólido o espeso por medio de un líquido, hasta lograr una mezcla homogénea.

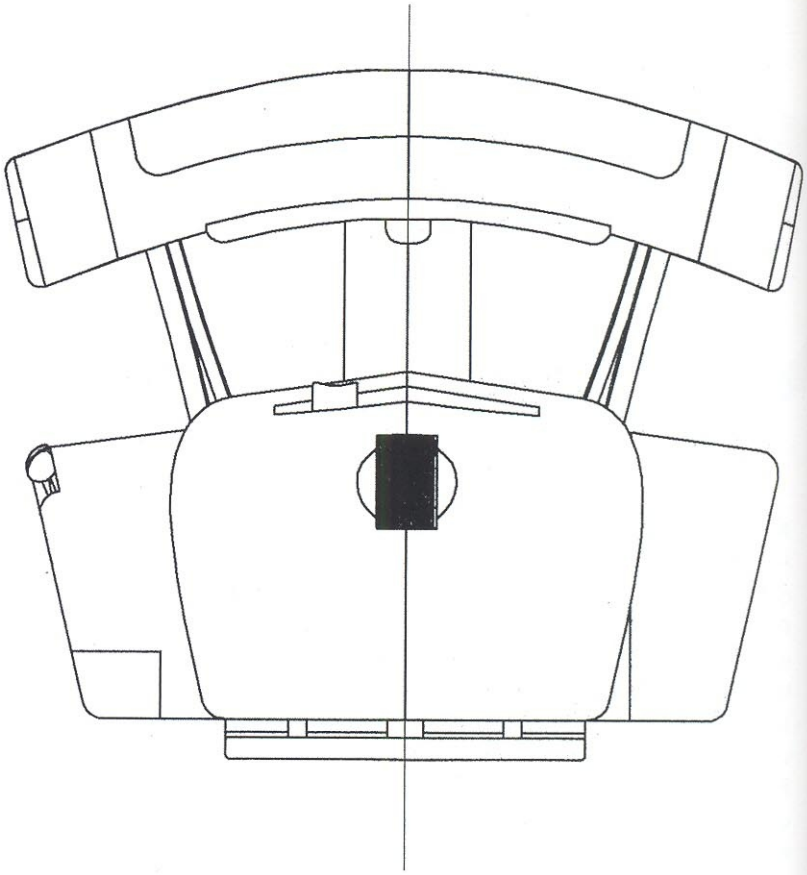
T

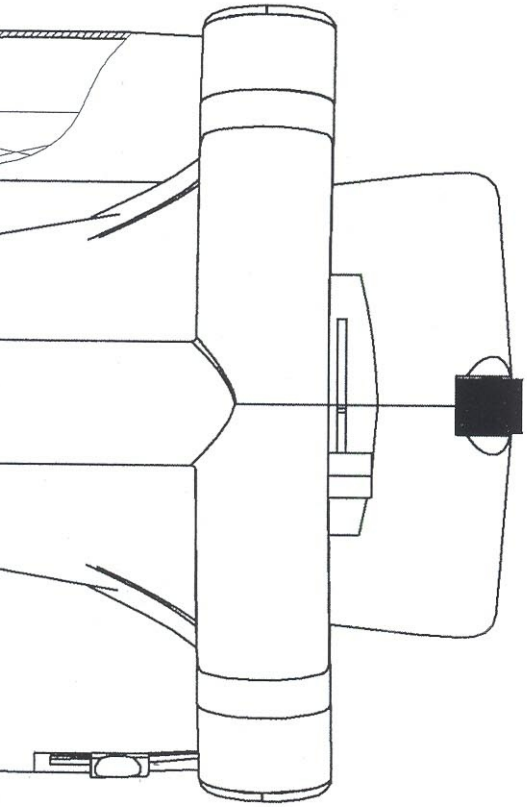
Técnica. Uso práctico de un medio con el fin de lograr efectos plásticos concretos.
Témpera. Pintura al temple, espesa, que utiliza los colores diluidos en agua.
Textura. Calidad exterior de un material. En diseño industrial es la aplicación de diferentes técnicas para definir la calidad superficial de un producto.
Tipografía. Referente a cada uno de los diferentes tipos de letra.
Tono. Cada una de las distintas gradaciones de una gama de color.
Trama. Conjunto de líneas cruzadas o enlazadas para generar una superficie.
Transiciones tonales. Pasar de unos tonos determinados a otros de forma continua o pautada.
Trazar o trazo. Líneas o rayas a partir de las cuales el diseñador realiza sus bocetos.
Tridimensionalidad. Que se desarrolla en las tres dimensiones espaciales de altura, anchura y largura. Relativo al volumen.

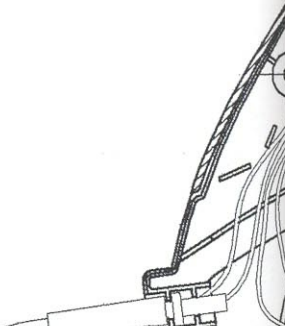
V

Veladuras. Efecto transparente aplicado con pintura o tinta que se utiliza para suavizar el tono de lo pintado. Se aplica una capa de color transparente sobre otro color cuando éste se encuentra ya seco, de modo que se crea un tercer color resultante de la mezcla de ambos.
Vista. Cada una de las representaciones ortogonales de un objeto en proyección diédrica.
Vista frontal. Concierne a la vista del exterior de un objeto en sistema diédrico. Corresponde al alzado del objeto.
Vistas auxiliares. Cuando una vista no se puede hacer en una de las direcciones habituales se recurre a las vistas auxiliares. Se emplean cuando la pieza tiene partes oblicuas a los planos de proyección.
Vistas complementarias. Aplicadas a dibujo técnico, se realizan para evitar hacer otra vista del objeto. La superficie debe ser plana y encontrarse a 90° con respecto al plano de proyección.









Bibliografía

• Austen, Benedict. *Techniques of sketching.* The Design Council, Londres, 1986.

• Dalley, Terence. *Ilustración y diseño.* Blume, Madrid, 1992.

• Félez, Jesús y Martínez, María Luisa. *Dibujo industrial.* Síntesis, Madrid, 1996.

• Günter, Hugo Magnus. *Manual para dibujantes e ilustradores.* Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1992.

• Mulherin, Jenny. *Técnicas de presentación para el artista gráfico.* Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1990.

• Pipes, Alan: *El diseño tridimensional, del boceto a la pantalla.* Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1989.

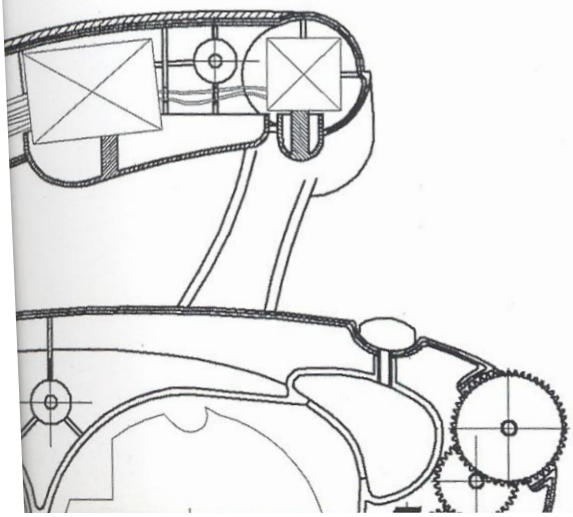
• Powell, Dick. *Técnicas de presentación.* Blume, Madrid, 1986.

• Quarante, Danielle. *Diseño industrial.* Ediciones CEAC, Barcelona, 1992, vol. 1.

• Simpson, Ian. *La nueva guía de la ilustración.* Blume, Barcelona, 1993.

• Swann, Alan. *La creación de bocetos gráficos.* Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1990.

• Van Dyke, Scout. *De la línea al diseño.* Editorial Gustavo Gili, México, 1984.



Agradecimientos

Los autores agradecemos a los profesionales y alumnos de diseño industrial de la Universidad de Girona y la Escuela Elisava de Barcelona su apoyo y colaboración en este proyecto.

Gracias a los estudios de diseño de Jordi Milà (EDDA DESIGN), Puig i Novell, Schmidt & Lakner Design, BCF Estudio, Cactus y Mormedi, que han colaborado aportando sus propuestas de diseños que tan gráficamente nos han ayudado a ilustrar este libro.

A Jaume Nos, Joan Soto y Sergi Oriola por su ayuda en la confección del material fotográfico que ilustra esta obra.

A Josep y a Lourdes de Estudi Guasch por su profesionalidad en la confección del diseño gráfico y por su adaptación con nuestra visión industrial.

A Parramón Ediciones por pensar en los diseñadores industriales y por la importancia del dibujo a mano alzada, que representa el valor y carácter en el diseño de los productos. Agradecemos especialmente a María Fernanda Canal su absoluta implicación, rigor y paciencia, que han hecho posible página a página este libro.

Gracias a nuestras familias, a Remei, Aitor, Adrià y Aarón, respectivamente, por el apoyo paciente y logístico que ha hecho nuestro trabajo más fácil.

A nuestras manos, las tuyas y las mías, que hacen fluir las ideas, por medio del papel y del teclado.

diseñadores industriales

El diseño industrial se ha convertido en una herramienta imprescindible en la concepción de los productos. La enorme variedad de objetos y de utilización de los mismos obliga al diseñador a desarrollar una gran capacidad de aprendizaje y curiosidad en cada proceso industrial.

Este libro se centra en un aspecto fundamental del proceso creativo del producto: la utilización del dibujo a mano alzada en las primeras fases del diseño del objeto. Tras una presentación de los medios e instrumentos de dibujo y de los conceptos básicos detrás de los primeros trazos, se explican las técnicas para que el diseñador pueda plasmar y transmitir su pensamiento gráfico, sus ideas creativas. La obra también incide en aspectos complementarios, como la importancia del factor humano o el posible escenario donde convivirán los nuevos diseños. Por último, incluye un capítulo sobre el estudio técnico, que constituye una parte esencial de la descripción del proyecto, del lenguaje necesario para su realización.

ISBN 978-84-342-2798-9

www.parramon.com